

CRISTINE COSTA BARRETO

DISTRIBUIÇÃO DE TEREDINIDAE RAFINESQUE, 1815
(MOLLUSCA: BIVALVIA) AO LONGO
DA COSTA SUDESTE DO BRASIL

Banca Examinadora:

Prof^a. Norma Campos Salgado
(Presidente da Banca)
Prof. Flávio da Costa Fernandes
Prof. Ricardo Coutinho

Rio de Janeiro, 17 de junho de 1994

Trabalho realizado no Departamento de Biologia Marinha, Instituto de Biologia -
Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Orientador:

Prof. Dr. Sérgio Henrique Gonçalves da Silva
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Museu Nacional

FICHA CATALOGRÁFICA

BARRETO, Cristine Costa

Distribuição de Teredinidae Rafinesque, 1815 (Mollusca: Bivalvia) ao longo da costa sudeste do Brasil. Rio de Janeiro. UFRJ, Museu Nacional, 1994. CIV, 104 f.

Tese: Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

1. Malacologia 2. Teredinidae 3. Costa

Sudeste do Brasil 4. Distribuição 5. Biologia Marinha

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro - Museu Nacional

II. Teses

Aos meus pais, à minha
irmã e à vó Regina.
Mais uma vez.

Miguel,

*because all I ever wanted
was just to come in from
the cold.*

(Joni Mitchell)

*Os deuses não revelaram, no início,
todas as coisas para nós; com o
correr do tempo, entretanto, pela
pesquisa, podemos saber mais acerca
das coisas.*

*Contudo, a verdade certa, nenhum
homem a conheceu, nem chegará a
conhecer, nem sobre os deuses,
nem mesmo acerca das coisas que
menciono.*

*Pois ainda que, por acaso, viesse a
dizer a verdade final, ele próprio
não saberia:*

*Pois tudo não passa de teia urdida
de pressupostos*

Xenófanes

570 - 525 a.c.

AGRADECIMENTOS

A realização deste estudo envolveu muitas etapas de trabalho, desenvolvidas ao longo de 3 anos e concluídas a despeito das dificuldades inerentes ao exercício da pesquisa nos dias atuais. O apoio acadêmico, logístico e financeiro obtido a partir de um grande número de amigos, profissionais e instituições foi absolutamente fundamental e sem ele seria utópico pretender ultimar este trabalho. Agradeço à todos que direta ou indiretamente me ajudaram e divido assim a autoria desta dissertação.

Ao meu mestre Sérgio Henrique, agradeço de forma sincera pela participação na idealização deste estudo, pelo apoio durante as excursões e pelas valiosas idéias que sempre surgiram de nossas discussões. Agradeço também pela oportunidade de convivermos fora da Universidade, e pela amizade e carinho crescentes a cada encontro. Espero poder velejar e aprender ainda muitas vezes com você...

À Helena, pelo prazer proporcionado por nossas discussões que, como de costume, tanto enriqueceram este estudo e, principalmente, minha formação acadêmica. Agradeço também pela constante atenção e tempo dispensados, na maior parte das vezes nos horários mais inconvenientes.

Ao Renato, expresso a mais profunda admiração pessoal e profissional e agradeço por sua fundamental participação na fase final deste estudo, sem a qual, por certo, essa dissertação se tornaria muito menos rica e interessante aos leitores.

À Elianne e à Andréa, pelo carinho costumeiro e pela disposição em discutir meus dados, sempre enriquecendo de forma marcante o trabalho com suas sugestões.

Às companheiras do Laboratório de Benthos, Maria Cláudia, Ana Cláudia e Maria Júlia, por tantas boas idéias inúmeras vezes divididas e por tornarem nosso convívio diário tão repleto de bons momentos.

Ao Ricardo eu nem sei como agradecer. Por sua participação nas coletas, pela montagem (e desmontagem!) dos coletores, pela disposição na triagem dos coletores, pela assessoria informática, pela apresentação final da dissertação, pelos incontáveis finais de semana e noites perdidas e, especialmente, pela constante paciência e pelo carinho dispensados à orientadora. Se eu precisasse de um estagiário dedicado...

Ao Marcelinho, pela amizade que tanto prezo e pela inestimável participação na fase prática deste estudo, sempre fazendo com que nossas excursões norte fossem alegres mesmo nos dias mais tempestuosos, sempre dando apoio e transformando os momentos mais duros em lembranças boas de ter. Na próxima, a gente vai pro sul!

Ao Felipe, pelo apoio logístico na fase de instalação dos coletores na água e pela participação nas excursões, sempre com a disposição de costume para as atividades de campo. Agradeço também pelas boas idéias que surgiram de nossas discussões.

Ao pessoal das excursões, meu agradecimento mais sincero e a esperança de poder contar com esse grupo ainda por muitas vezes em muitos outros encontros: Eloá, Hosana, Mariana, Neco, Ricardo Zaluar, Bernardo, Leonardo e Cláudia, muito obrigada!

À Vanessa, já quase bióloga e tantas vezes minha "dupla" no campo, pela participação nas excursões e pelas fotografias do material coletado.

Ao Rodolfo e a todo o pessoal do Laboratório de Avaliação Ambiental, pela impecável acessoria na obtenção das amostras de água e na análise dos parâmetros ambientais. Agradeço também ao Rodolfo por estar sempre disposto a esclarecer as dúvidas quanto aos dados abióticos.

Ao Paulo e especialmente ao Fábio, pela triagem dos intermináveis painéis de incrustantes.

À Ilana, pela identificação das espécies de incrustantes de Angra dos Reis e da Urca e pelo companheirismo habitualmente demonstrado.

À Cristina, pela identificação das algas.

Ao Prof. Jean e à Prof^a. Denise, pela orientação na análise estatística e pelas boas idéias com relação à discussão das coletas 3 e 4.

À toda a equipe do Laboratório de Bentos que acompanhou, sempre de forma tão carinhosa, o desenvolvimento de cada etapa deste estudo.

À Déia, pelo apoio demonstrado por ocasião de cada excursão no sentido de agilizar os meios de transporte e de colaborar financeiramente em nome do Instituto de Biologia, sempre que possível.

Ao Centro de Biologia Marinha da USP pela utilização de suas instalações e pela atenção demonstrada por seus funcionários. Agradeço também ao Cláudio Tiago e ao Álvaro pelas informações fornecidas referentes à bibliografia e aos dados pluviométricos.

Ao pessoal da Base Norte do Instituto Oceanográfico de São Paulo, em Ubatuba, pela utilização das suas instalações e pela atenção de seus funcionários.

Ao Paulo César, pela obtenção dos dados pluviométricos referentes à Ubatuba.

Ao Jamanta, por permitir a instalação dos coletores próximo às dependências de seu estabelecimento, em Angra dos Reis.

À gerência do Marina Porto Itacuruçá, por permitirem a instalação dos coletores no ancoradouro, e aos funcionários pelo auxílio dispensado.

Ao João Carlos, por ceder o flutuante Argonauta, na Urca, para a fixação dos coletores e aos mergulhadores pela colaboração no sentido de manterem a estrutura de coleta sempre estável.

À Marisa e ao Celso pela obtenção dos dados pluviométricos referentes ao Rio de Janeiro.

Ao Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira e ao Edison por viabilizarem a instalação dos coletores em sua balsa de mexilhões na Enseada do Forno.

À gerência do SESC de Macaé por concordar com a permanência da equipe no interior do Hotel, em todas as excursões, durante a realização das 12 horas de coleta de amostras de água.

À PETROBRÁS, por autorizar a instalação dos coletores no interior de suas dependências.

Ao Paulo Young e à Dona Violeta pela acomodação da equipe em Guarapari.

À gerência do Hotel Porto do Sol, Guarapari, por concordarem com a permanência da equipe de campo no interior de suas dependências, em todas as excursões, durante a realização das 12 horas de coleta de amostras de água.

Ao pessoal do ancoradouro de Guarapari por permitirem a instalação dos coletores e por seu auxílio para que a estrutura de coleta permanecesse estável.

Ao Abílio, à Mara e à Tatá, pela acomodação da equipe em Vitória e pelo enorme carinho dispensado por ocasião das nossas excursões.

À gerência do Iate Clube de Vitória por autorizarem a instalação dos coletores em seu ancoradouro e por concordarem com a permanência da equipe em suas dependências durante as 12 horas de coleta das amostras de água.

Ao Teco, pela elaboração de parte das ilustrações desta dissertação. Agradeço por este e pelos inúmeros trabalhos anteriores.

Ao Jerson, à Débora e ao Shanserley, pelo auxílio e paciência durante a impressão final desta dissertação.

Ao Seu Pacheco e Dona Dâmala por tão gentilmente cederem seu carro e terem assim permitido que mais uma excursão se realizasse.

Ao Jerônimo pelo apoio na montagem dos coletores e na confecção das poitas utilizadas durante o experimento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão de uma bolsa de estudos durante o Curso de Mestrado.

Ao Museu Nacional por contribuir com minha formação profissional através do convívio com seus pesquisadores e das disciplinas cursadas durante o mestrado.

Ao Departamento de Biologia Marinha da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela oportunidade de trabalhar em seus laboratórios.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	viii
Lista de Figuras.....	xiii
Lista de Tabelas.....	xiv
Resumo	xvi
Abstract	xvii
Introdução	1
Área de Estudo.....	10
Metodologia	
<i>Dados Bióticos</i>	17
<i>Dados Abióticos</i>	20
<i>Tratamento de Dados</i>	20
Resultados	
<i>Precipitação Pluviométrica</i>	22
<i>Espécies de Teredinidae</i>	22
<i>Coleta 1</i>	25
<i>Coleta 2</i>	36
<i>Coleta 3</i>	50
<i>Coleta 4</i>	53
Discussão	
Dados Abióticos.....	61
Dados Bióticos	
<i>Coleta 1</i>	63
<i>Coleta 2</i>	72
<i>Coletas 3 e 4</i>	81
<i>Distribuição e Dispersão dos Teredinidae</i>	83
Conclusões	89
Referências Bibliográficas.....	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema representativo de um Teredinidae	4
Figura 2 - Estratégias reprodutivas dos Teredinidae.....	4
Figura 3 - Área de estudo	11
Figura 4 - Perspectiva de um modelo de coletor.....	11
Figura 5 - Estrutura suporte dos coletores	18
Figura 6 - Cronograma das etapas desenvolvidas em cada estação de estudo durante a fase prática do experimento	18
Figura 7 - Organismos incrustantes dominantes por estação referentes à coleta 1	29
Figura 8 - Dendrograma representativo do agrupamento entre as estações com base na composição específica (coleta 1)	38
Figura 9 - Organismos incrustantes dominantes por estação referentes à coleta.2	42
Figura 10 - Organismos incrustantes dominantes por estação referentes à coleta 3	42
Figura 11 - Organismos incrustantes dominantes por estação referentes à coleta.4	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ausência de dados referentes aos parâmetros abióticos, organismos incrustantes e organismos perfurantes	23
Tabela 2 - Precipitação pluviométrica mensal nas estações de estudo durante o período de experimento	24
Tabela 3 - Dados abióticos para cada estação de estudo referentes à coleta 1	26
Tabela 4 - Organismos incrustantes presentes sobre os painéis retirados de cada estação (coleta 1)	28
Tabela 5 - Dados referentes à infestação dos coletores por Teredinidae em cada estação (coleta 1)	32
Tabela 6 - Matriz de correlação de Spearman (coleta 1).....	33
Tabela 7 - Análise de variância referente aos dados de infestação por Teredinidae por estação (coleta 1).....	34
Tabela 8 - Dados referentes ao teste Tukey aplicado após a análise de variância (coleta 1).....	34
Tabela 9 - Dados referentes à densidade média de Limnoriidae por estação e por coleta	35
Tabela 10 - Dominância média das diferentes espécies de Teredinidae por estação (coleta 1).....	37
Tabela 11 - Dados abióticos para cada estação de estudo referentes à coleta 2	39
Tabela 12 - Organismos incrustantes presentes sobre os painéis retirados de cada estação (coleta 2)	41
Tabela 13 - Dados referentes à infestação dos coletores por Teredinidae em cada estação (coleta 2)	44
Tabela 14 - Matriz de correlação de Spearman (coleta 2).....	46

Tabela 15 - Análise de variância referente aos dados de infestação por Teredinidae por estação (coleta 2).....	48
Tabela 16 - Dados referentes ao teste Tukey aplicado após a análise de variância (coleta 2).....	48
Tabela 17 - Dominância média das diferentes espécies de Teredinidae por estação (coleta 2).....	49
Tabela 18 - Dados abióticos para cada estação de estudo referentes à coleta 3	51
Tabela 19 - Organismos incrustantes presentes sobre os painéis retirados de cada estação (coleta 3)	54
Tabela 20 - Dados referentes à infestação dos coletores por Teredinidae em cada estação (coleta 3)	55
Tabela 21 - Dados referentes à infestação dos coletores por Teredinidae em cada estação (coleta 4)	55
Tabela 22 - Dados abióticos para cada estação de estudo referentes à coleta 4	56
Tabela 23 - Organismos incrustantes presentes sobre os painéis retirados de cada estação (coleta 4)	59

RESUMO

A distribuição dos moluscos perfurantes de madeira da família Teredinidae ao longo de parte da costa sudeste do Brasil foi estudada. A infestação e a composição específica foram correlacionadas a fatores como a disponibilidade de madeira, a presença de organismos incrustantes e de possíveis competidores. A hipótese testada foi a de que *existe um gradiente de infestação bem como uma diferenciação na composição específica dos Teredinidae ao longo de parte da costa sudeste do Brasil relacionados a fatores ecológicos como disponibilidade de madeira, presença de organismos incrustantes e possíveis competidores*. Nove estações de estudo foram consideradas, de São Sebastião, ^(SP) estado de São Paulo, a Vitória, ^(ES) estado do Espírito Santo (23°45'36"S, 45°24'35"W a 20°19'10"S, 40°20'16"W). Os Teredinidae foram obtidos a partir da utilização de coletores de laminado de pinho imersos por intervalos de 3 e 6 meses nas estações de estudo durante um ano de experimento. Foram encontradas 7 espécies de Teredinidae: *Bankia carinata*, *Bankia fimbriatula*, *Bankia gouldi*, *Lyrodus floridanus*, *Nototeredo knoxi*, *Teredo bartschi* e *Teredo furcifera*. Um gradiente de infestação decrescente no sentido sul-norte foi observado e principalmente relacionado ao aporte de madeira oriundo da Serra do Mar. Não foi registrada a presença dos Teredinidae em 2 das estações de estudo, Urca e Vitória, em função da presença de organismos incrustantes e do crustáceo competidor *Limnoria tripunctata*, respectivamente. A espécie dominante nas estações mais ao sul foi *Bankia gouldi*. Não foi caracterizada a dominância de uma espécie nas estações mais ao norte em função da baixa densidade de Teredinidae. Variações na infestação e na composição específica ao longo da costa estudada foram atribuídas a fatores locais.

ABSTRACT**The Distribution of Teredinidae Rafinesque, 1815 (Mollusca: Bivalvia) along the Southeast Coast of Brazil**

The distribution of teredinid wood-boring molluscs along part of the southeast coast of Brazil was studied. The infestation levels were correlated to ecological factors such as wood supply, and the presence of *fouling* or competitor organisms. The hypothesis tested was: *there is an infestation gradient as well as a difference in the specific composition of teredinids along part of the southeast coast of Brazil which may be related to ecological factors such as availability of wood and the presence of fouling organisms or other competitors*. Nine sites were considered from São Sebastião, state of São Paulo, to Vitória, state of Espírito Santo (23°45'36"S, 45°24'35"W a 20°19'10"S, 40°20'16"W). Teredinids were obtained from pinewood panels immersed for 3 to 6 months intervals during the one year experiment. Seven species of teredinids were found: *Bankia carinata*, *Bankia fimbriatula*, *Bankia gouldi*, *Lyrodus floridamus*, *Nototeredo knoxi*, *Teredo bartschi* e *Teredo furcifera*. Infestation levels were, in general, decreasing from south to north. This gradient was mainly related to the availability of wood from the surrounding vegetation (rainforest, Serra do Mar). No infestation was recorded in Urca, state of Rio de Janeiro, or Vitória. Panels immersed in the first station presented a high percent cover of fouling organisms while the latter was dominated by the space competitor crustacean *Limnoria tripunctata*. The dominant species in the southern stations was *Bankia gouldi*. Northern stations showed no common dominating species. Differences related to infestation and specific composition along the southeast coast can be correlated to local factors.

Key-words: Distribution, Malacology, Marine Biology, Southeast Coast of Brazil, Teredinidae, Thesis.

INTRODUÇÃO

Dizem que a madeira do pinho-amarelo é mais passível de ser comida pelo teredon do que o pinho-prateado, já que este é ressequido enquanto o pinho-amarelo possui um gosto adocicado, e isto é mais provável quanto mais embebida em resina a madeira estiver; dizem ainda que todas as madeiras são comidas pelo teredon a não ser a oliveira, selvagem ou cultivada, e que essa madeira escapa por causa de seu gosto amargo. A madeira que afunda na água do mar é comida pelo teredon, aquela que cai na terra é comida por cupins e trips; porque o teredon não ocorre a não ser no mar. É uma criatura pequena em tamanho, mas tem a cabeça e os dentes grandes... Na Ilha de Tylos, na altura da costa Arábica, dizem que existe um tipo de madeira da qual constroem seus navios e que na água é quase à prova de deterioração; porquê dura mais de 200 anos se é mantida debaixo d'água, enquanto, se retirada da água, se decompõe cedo, embora não por algum tempo.

Theophrastou peri phyton historias
(Teofrasto, sobre a história das plantas)

374 a.c.

A luta do homem contra os perfurantes de madeira marinhos provavelmente remonta ao tempo em que nossos ancestrais mais primitivos aprenderam a construir pequenas embarcações que os permitiam navegar no mar (Turner, 1959), conforme atestado pela citação de Teofrasto, 374 a.c., obtida de Clapp & Kenk (1963).

Os perfurantes de madeira equiparam-se ao homem no uso excessivo de seu ambiente uma vez que sua contínua atividade de raspagem do substrato eventualmente transforma sua habitação natural em seu próprio sepulcro, quando o conteúdo de madeira não os pode mais sustentar (Habal, 1980). Aonde houver ancoradouros e/ou construções de madeira na água salgada, tais *inimigos*, raramente vistos, estão prontos a atacar (Castagna, 1961).

Inimigos, bem como aliados. Turner (1971a) inicia dessa forma o estudo que afirma que os prejuízos causados pelos perfurantes de madeira marinhos são fato, mas que, no entanto, essa é apenas uma parte da estória... A atividade decompositora da madeira é também fundamental ao ecossistema marinho.

Starkey (1976) definiu mais precisamente os termos biodeterioração e biodegradação, comumente utilizados como sinônimos. O termo biodeterioração inclui os processos biológicos que são destrutivos e/ou que geram produtos indesejáveis. O termo biodegradação se refere à quebra de materiais indesejáveis, reduzindo-os a produtos inofensivos ou suportáveis. No ambiente marinho, o resultado da atividade de organismos similares vivendo em ancoradouros, pontes, barcos de pesca e demais estruturas de madeira manufaturadas resulta em uma grande perda econômica. Biodegradação ou biodeterioração? Basicamente, os processos de decomposição são altamente benéficos (biodegradação) desde que não interfiram nas atividades humanas (biodeterioração)! A maioria das citações disponíveis nos remete direta ou indiretamente ao dilema causado pelo prejuízo

econômico provocado pelos perfurantes somado à importância ecológica representada por estes organismos.

Turner (1971a) ressalta a importância dos moluscos bivalves da família Teredinidae nos processos de decomposição da madeira e reciclagem de nutrientes de 3 maneiras distintas: (1) sua atividade expõe mais superfície de madeira e portanto, aumenta o número de bactérias associadas ao substrato; (2) aceleram a degradação da madeira no mar oriunda do aporte fluvial contribuindo para que a desembocadura dos rios e estuários não fique obstruída e (3) suas pelotas fecais e seus corpos são fonte de alimento para diversos platelmintos, anelídeos, gastrópodes predadores e outros invertebrados.

A maior parte dos perfurantes marinhos penetra num substrato duro apenas para utilizá-lo como proteção e suporte. Os Teredinidae no entanto, são altamente especializados em perfurar a madeira, utilizando o substrato também como fonte de nutrição. A figura 1 é um esquema representativo de um Teredinidae que apresenta um corpo vermiforme em cuja extremidade anterior se encontram 2 valvas, recobrando somente uma pequena parte da massa visceral. As valvas são o órgão escavador mecânico dos Teredinidae e possuem várias fileiras de pequenos dentes calcários que cavam uma galeria cada vez mais profunda, conforme o animal vai crescendo. Na extremidade posterior do corpo estão localizados 2 sifões, responsáveis pelas trocas realizadas com o meio externo. Na base dos sifões inalante e exalante, encontra-se um par de estruturas calcárias e pedunculadas denominadas palhetas, cuja porção distal é expandida em forma de lâmina. As palhetas isolam completamente a galeria sempre que ocorra alguma condição adversa. São também o principal caráter taxonômico utilizado na identificação das diferentes espécies de Teredinidae, embora características das partes moles dos organismos possam ser secundariamente utilizadas. Um tubo calcário secretado pelo manto recobre toda a galeria internamente, protegendo o organismo vivo em seu interior e possuindo características que podem igualmente ser utilizadas como

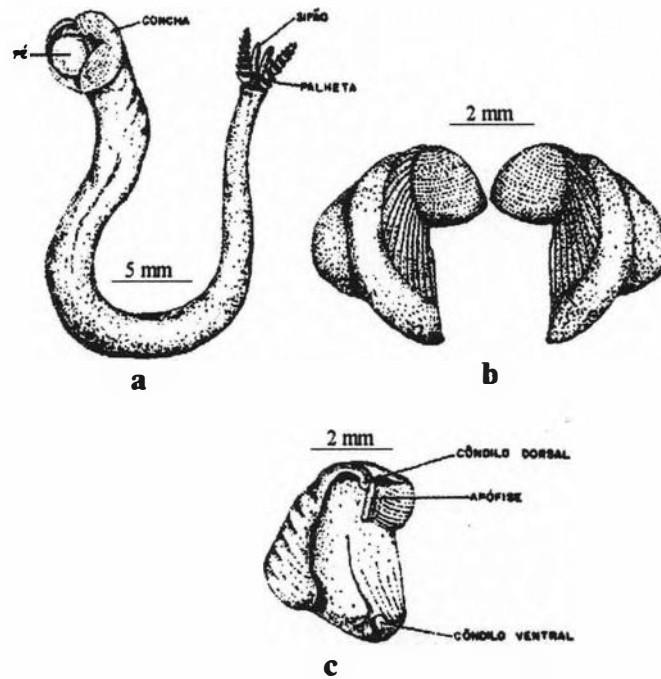


Fig. 1 - (a) Esquema representativo de um Teredinidae; (b) face externa das duas valvas de Teredinidae; (c) face interna de uma das valvas de Teredinidae (extraído de Junqueira, 1986).

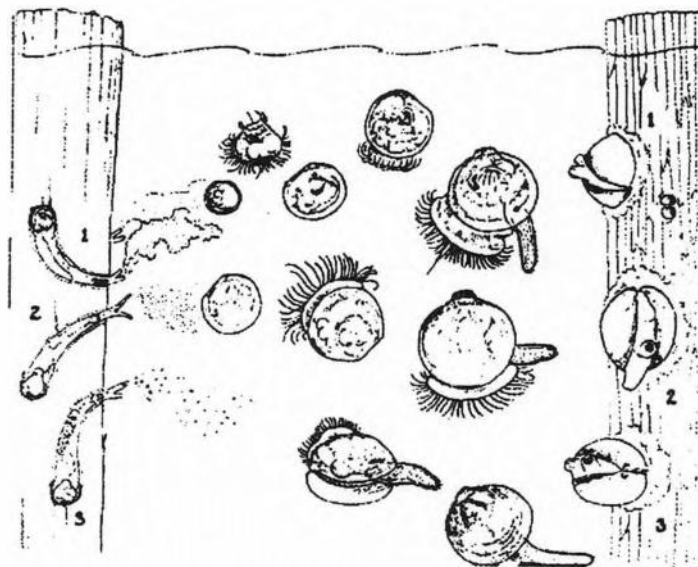


Fig. 2 - Estratégias reprodutivas dos Teredinidae: (1) ovípara, (2) larvípara de curta duração, (3) larvípara de longa duração (modificado a partir de Turner, 1971a).

complementação às palhetas na identificação das espécies (Turner, 1966). Os Teredinidae, na sua forma adulta, somente são encontrados vivos no interior da madeira. A penetração ocorre através de um pequeno orifício causado pela larva que pouco se ampliará ao longo de sua vida.

O sexo nos Teredinidae é variável. Algumas espécies possuem sexos separados, sendo a maioria hermafrodita, ocorrendo inclusive espécies capazes de autofecundação. Turner e Yakolev (1984) constataram a existência de uma espécie de Teredinidae possuidora de machos anões associados à cavidade do manto da fêmea numa prova de que, segundo os autores, a natureza é muito mais criativa que seus investigadores! A maioria dos Teredinidae é ovípara e a fecundação pode ocorrer de três formas: (1) os gametas masculinos e femininos são liberados separadamente e a fecundação ocorre externamente, na água; (2) os gametas masculinos são liberados na água e conduzidos até a cavidade do manto da fêmea pela corrente inalante do sifão; nesse caso, a fecundação ocorre na cavidade epibrânquial e (3) é possível que a fecundação ocorra diretamente com o sifão exalante do macho transferindo seus gametas diretamente ao interior do sifão inalante da fêmea e a fertilização novamente ocorre na cavidade epibrânquial.

Ao ovo se sucede uma larva trocófora típica seguida de uma larva véliger com charneira reta e finalmente o estágio larvar pediveliger. As espécies larvíparas, com fecundação interna, incubam seus ovos nas brânquias até o estágio veliger com charneira reta (larvíparas de curta duração) ou pediveliger (larvíparas de longa duração). Quando a larva pediveliger, recém-liberada, encontra o substrato adequado, inicia-se sua metamorfose e o processo de perfuração. A figura 2 ilustra as diferentes estratégias reprodutivas exibidas pelos Teredinidae.

O período larvar pode se prolongar por alguns dias, no entanto, a habilidade de penetrar na madeira diminui com a idade da larva (Turner, 1971a). Tal limite é particularmente importante quando consideramos a dispersão dos

Teredinidae através de correntes marinhas. Evidentemente, as espécies ovíparas permanecem mais tempo no plâncton e favorecem uma maior dispersão através das correntes.

As espécies larvíparas, no entanto, possuem uma distribuição mundial mais ampla quando comparadas às espécies ovíparas, relacionada a um segundo modo de dispersão apresentado pelos Teredinidae enquanto adultos. Embarcações e objetos de madeira à deriva ocasionam a distribuição cosmopolita de algumas espécies em função da mobilidade de seu substrato. Nesse caso, as espécies larvíparas são particularmente favorecidas, já que seus jovens são carregados no interior do adulto durante as fases iniciais e mais críticas do desenvolvimento, sendo liberados somente em condições ótimas.

Turner (1966) faz algumas generalizações acerca da distribuição dos Teredinidae em relação às suas estratégias reprodutivas e refletindo o descrito anteriormente: (1) espécies marinhas larvíparas podem se disseminar e se estabelecer ao redor do mundo dentro de uma zona que atenda aos seus limites de temperatura; (2) espécies de água salobra ou doce, larvíparas ou ovíparas, possuem distribuição restrita e (3) espécies marinhas ovíparas são geralmente restritas a grandes províncias oceânicas, como por exemplo o Atlântico-Norte e o Pacífico-Norte.

Os Teredinidae possuem distribuição mundial, particularmente nas regiões tropicais e temperadas quentes (Turner, 1966). Evidentemente, sua distribuição não está exclusivamente relacionada às estratégias reprodutivas exibidas pelas diferentes espécies. Sua ocorrência nas diversas regiões do mundo está basicamente condicionada à temperatura, salinidade e disponibilidade de madeira (Turner, 1966; Nair & Saraswathy, 1971).

Estudos realizados nas costas Atlântica e Pacífica da América do Norte e África Ocidental destacam a importância da salinidade como um dos principais fatores ecológicos que afetam a distribuição dos Teredinidae em estuários (Scheltema & Truitt, 1954; Hoeastland & Brasselet, 1968; Culliney, 1970; e Saraswathy & Balakrishnan, 1974).

A salinidade atua nos organismos modificando a densidade do meio e, conseqüentemente, provocando variações na pressão osmótica dos mesmos. Segundo Turner (1966), a salinidade ideal e o gradiente de tolerância variam bastante conforme a espécie. Kinne (1964) afirma que a salinidade é capaz de afetar propriedades estruturais e funcionais dos organismos marinhos, além de afetá-los indiretamente, modificando a composição específica do ecossistema.

A temperatura é também um fator importante, já que modifica o efeito da salinidade, alterando a faixa de tolerância de uma espécie. Assim, esta faixa pode variar de uma área para outra, bem como numa mesma localidade, durante diferentes estações do ano (Kinne, 1963).

A madeira é a principal fonte de carboidratos para os Teredinidae, porém seu conteúdo de nitrogênio (0.03 a 0.25%) é insuficiente para atender às demandas proteicas dos perfurantes (Lasker & Lane, 1953). Essa deficiência é complementada através da filtragem do fitoplâncton, responsável por pelo menos parte das necessidades nutricionais dos Teredinidae (Turner, 1981). O aporte de madeira pode ser limitante à ocorrência desses organismos, mesmo que suas demais exigências ecológicas sejam atendidas. Os Teredinidae, ao contrário da maioria dos organismos marinhos, são dependentes da produção primária terrestre.

Além dos fatores ambientais acima mencionados e que atuam em uma larga escala geográfica, fatores locais condicionam a ocorrência dos Teredinidae a

determinadas áreas. Marés, turbidez, eutrofização e incrustação biológica podem, portanto, estar envolvidas (Nair, 1975; Silva, 1985).

A incrustação biológica ou *fouling* particularmente, pode representar um fator de inibição ao desenvolvimento dos Teredinidae por diversas razões: (1) representa uma barreira física à fixação das larvas; (2) os organismos filtradores componentes do *fouling* utilizam-se das larvas como fonte de alimento e (3) o *fouling* pode cobrir o substrato de madeira interferindo na comunidade adulta já estabelecida, evitando que os sífões inalante e exalante mantenham contato com o meio externo (Silva *et al.*, 1989).

Apesar dos perfurantes de madeira ocorrerem mais significativamente em águas tropicais e subtropicais, eles foram coletados e identificados em várias outras partes do mundo. A diversidade e algumas vezes a densidade de organismos perfurantes de madeira são menores em águas temperadas (Ghobashy & Hassan, 1980; Hoagland, 1982; Walden *et al.*, 1967). Trussel (1967) afirma, inclusive, que o número de Teredinidae aumenta conforme a diminuição da latitude. O grupo conta atualmente com 14 gêneros e 66 espécies descritas (Turner, 1966).

A atividade dos Teredinidae é de fato muito mais severa em águas tropicais onde temperaturas relativamente elevadas e constantes garantem uma produção contínua de larvas durante o ano todo (Nair & Saraswathy, 1971). No entanto, a maioria dos dados disponíveis acerca da atividade dos Teredinidae são referentes a experimentos realizados em climas temperados. A maioria deles não trata da distribuição dos Teredinidae em relação a fatores ecológicos, sendo de interesse mais específico.

Dentre os estudos realizados no Brasil que forneçam dados acerca da ocorrência destes organismos na costa destacam-se Fernandes & Costa (1967), Serpa (1978), Lopez (1982), Muller (1984), Silva (1985), Muller & Lana (1986,

1987), Barreto (1988), Junqueira *et al.* (1989), Silva *et al.* (1989), Tiago (1989), Omena *et al.* (1990), Junqueira & Silva (1991), e Skinner *et al.* (no prelo). Os estudos desenvolvidos por Muller e Lana (1987), Junqueira *et al.* (1989) e Silva *et al.* (1989) abordam aspectos relacionados à distribuição dos Teredinidae ao longo da costa brasileira.

O presente estudo teve como objetivo estudar a distribuição dos moluscos bivalves perfurantes de madeira da família Teredinidae ao longo da costa sudeste do Brasil.

A hipótese testada foi a de que *existe um gradiente de infestação bem como uma diferenciação na composição específica dos Teredinidae ao longo de parte da costa sudeste do Brasil relacionados a fatores ecológicos como disponibilidade de madeira, presença de organismos incrustantes e possíveis competidores.*

ÁREA DE ESTUDO

A costa sudeste brasileira foi escolhida para o desenvolvimento do presente experimento a fim de complementar as informações anteriormente obtidas pelo Laboratório de Bentos do Departamento de Biologia Marinha da UFRJ restritos ao estado do Rio de Janeiro.

As estações de coleta (Fig. 3) foram determinadas utilizando-se o seguinte critério, sempre que possível: (1) áreas com características geográficas similares, na maior parte das vezes enseadas protegidas; (2) locais seguros para a permanência dos coletores; (3) regiões aonde outros estudos tivessem sido anteriormente desenvolvidos e (4) estações que abrangessem a maior parte da costa sudeste dentro de um intervalo logisticamente viável de ser estudado.

São Sebastião (23° 45' 36" S, 45° 24' 35" W)

A estação de estudo em São Sebastião situou-se no Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo - CEBIMar, à margem do Canal de São Sebastião.

O relevo da região faz com que os grandes rios corram para oeste ocasionando uma escassez de drenagem de água doce na região costeira do estado de São Paulo (Emilsson, 1961; Palacio, 1982). O influxo, portanto, é determinado principalmente pela água costeira do fundo e pela precipitação pluviométrica (Palacio, 1982). A ocorrência de insolação e chuvas fortes no verão pode ocasionar uma grande variação na temperatura e salinidade da água superficial (Tiago, 1989).

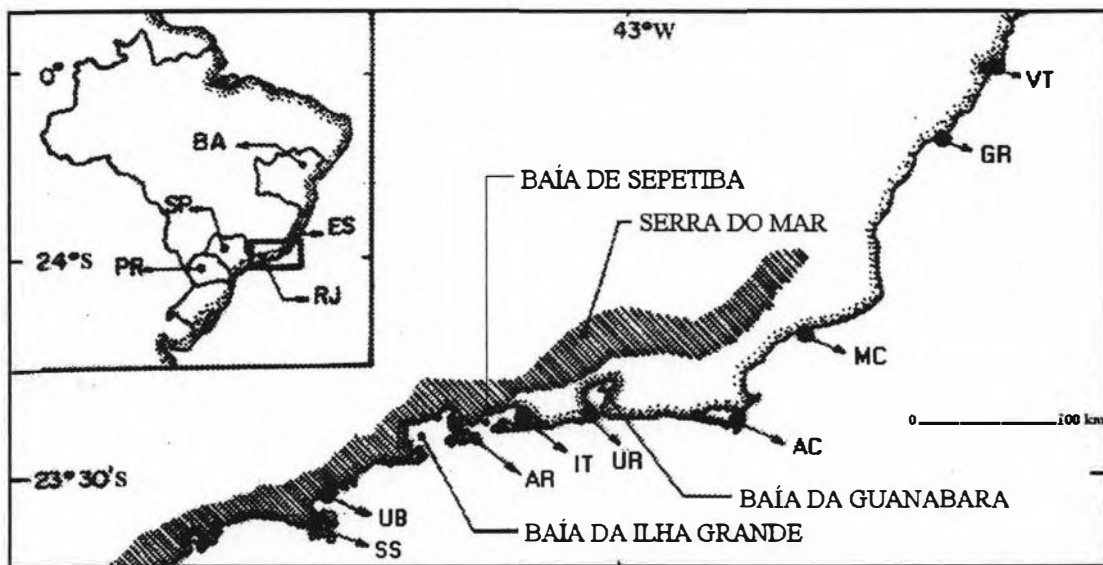


Fig. 3 - Mapa da costa sudeste do Brasil, indicando as estações de coleta: (SS) São Sebastião; (UB) Ubatuba; (AR) Angra dos Reis; (IT) Itacuruçá; (UR) Urca; (AC) Arraial do Cabo; (MC) Macaé; (GR) Guarapari e (VT) Vitória.

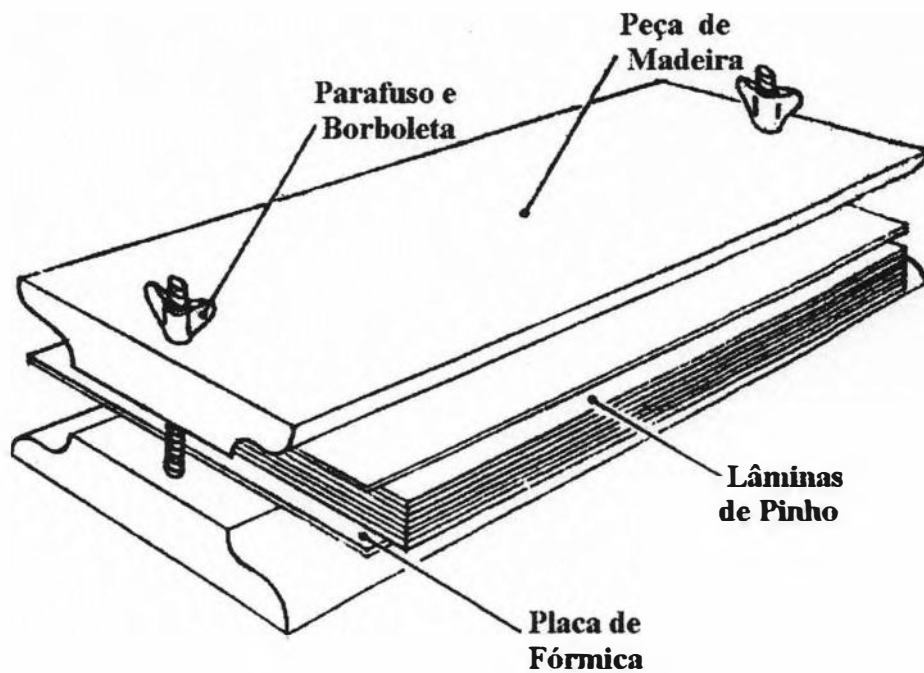


Fig. 4 - Perspectiva de um modelo de coletor utilizado no experimento (modificado a partir de Junqueira, 1986).

O aporte de madeira na região é abundante e devido principalmente à proximidade da Serra do Mar onde a vegetação praticamente toca as águas marinhas adjacentes.

Baía do Flamengo (*Ubatuba* - 23° 26' 02" S, 45° 04' 16" W)

A estação de estudo situou-se na Base Norte do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. A Baía do Flamengo é aberta diretamente para o mar e está sob grande influência de águas costeiras. Também como em São Sebastião, os pequenos e raros cursos d'água existentes tornam o aporte de água doce diretamente dependente da pluviosidade local (Fernandes, 1977). Forneris (1969) afirma ainda que as chuvas são insuficientes para manter um regime permanente de salinidade baixa. Mesmo na época de maior pluviosidade, a circulação da água do mar assegura uma rápida mistura da água doce afluyente (Amaral, 1975).

Ubatuba situa-se também bastante próxima à Serra do Mar e a vegetação da Mata Atlântica somada à presença de embarcações de lazer e pesqueiras atracadas em uma enseada adjacente constitui um intenso aporte de madeira para a região.

Baía da Ilha Grande (*Angra dos Reis* - 23° 00'24" S, 44° 19'05"W)

A estação de estudo situou-se na Enseada do Bonfim, na cidade de Angra dos Reis, próxima a um estabelecimento turístico destinado à prática de mergulho. A Baía da Ilha Grande possui uma ampla comunicação com as águas oceânicas através de 2 barras, uma ao norte com 10 Km de largura e outra ao sul com 18 Km. Tal comunicação faz com que a salinidade da região como um todo varie

pouco. As águas da baía são bastante claras devido à sua natureza oligotrófica (Silva *et al.*, 1989).

A Baía da Ilha Grande se encontra também muito próxima da Mata Atlântica (Serra do Mar) que cobre grande parte das formações montanhosas ali existentes e atingindo nesta área os maiores valores de altitude, com picos acima de 1000 metros. Tal característica topográfica representa uma barreira à dissipação do ar úmido formado sobre a baía e ocasiona chuvas intensas na região. A descarga de água doce de origem pluvial confere à Baía da Ilha Grande um caráter particular já que, apesar da grande influência de águas oceânicas, a salinidade eventualmente varia de forma drástica nas regiões bem próximas da costa. Um regime permanente de salinidade baixa não pode, no entanto, ser considerado. A vegetação da Mata Atlântica está presente também nas numerosas ilhas da baía. A vegetação marginal somada à presença de embarcações pesqueiras fornecem madeira em grande quantidade para as águas da região.

***Itacuruçá* (22° 57'35" S, 44° 02'26" W)**

A madeira utilizada para a obtenção das amostras biológicas permaneceu imersa próximo a um pier destinado ao atracamento de embarcações de lazer associadas à Marina Porto Itacuruçá.

A Baía de Sepetiba é separada do Oceano Atlântico pela Restinga da Marambaia, uma faixa de areia de cerca de 45 Km de extensão. O litoral é também próximo à Serra do Mar, embora não tanto quanto nas estações localizadas mais ao sul. Na altura de Itacuruçá, a Serra do Mar se afasta da costa em direção ao interior (Fig. 3). O aporte de madeira aparentemente é menos abundante que o de São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis, e deve-se também a uma grande área de planície de maré colonizada por florestas de maguezais cobrindo cerca de 400 km²

do litoral da baía (Rezende, 1988). Embarcações de madeira destinadas à atividade pesqueiras são comuns na região.

Muitos rios desaguam na Baía de Sepetiba (Silva *et al.* 1989) e, dentre estes, o Canal de São Francisco contribui com cerca de 70% da água doce que atinge a baía por via fluvial (Andrade, 1992).

Rio de Janeiro (Praia da *Urca* - 22° 54'10" S, 43° 12'27" W)

A estação de estudo situou-se bem próxima a um ancoradouro destinado à realização de atividades de mergulho comercial e a lazer.

A caracterização desta estação de estudo está baseada no descrito por Silva (1985) e Silva *et al.* (1989). A atuação conjunta dos 35 rios que desaguam na Baía da Guanabara além de efluentes domésticos proporcionam um grande influxo de água doce na região (Silva *et al.*, 1989). A baía é um sistema de águas rasas e de circulação semi-fechada. A Praia da Urca localiza-se próximo à entrada da baía.

A Baía da Guanabara é um típico ambiente costeiro sujeito a um rápido processo de degradação devido principalmente a aterros clandestinos e ao lançamento dos efluentes de origem doméstica e industrial. Como é um sistema complexo, a qualidade da água não é uniforme, caracterizando regiões com diferentes condições hidrológicas (Mayr *et al.*, 1989).

Dois sistemas de cadeias montanhosas pertencentes ao complexo da Serra do Mar se situam paralelamente à costa. O mais interior, representado pela Serra dos Órgãos e das Araras dista aproximadamente 40 Km da costa. O mais externo é representado pelo Maciço da Pedra Branca e pela Serra da Carioca. A cobertura florestal destes sistemas montanhosos em nenhum ponto faz contato com águas da

Baía da Guanabara. Portanto, o aporte de madeira na região da Urca é principalmente atribuído às embarcações pesqueiras presentes na baía.

Arraial do Cabo (22° 52'46" S, 42° 01'07" W)

A madeira utilizada para a obtenção das amostras biológicas permaneceu presa a uma balsa para cultivo de mexilhão, desativada, pertencente à Marinha do Brasil (Instituto de Estudos do Mar Alte. Paulo Moreira) situada na Enseada do Forno.

A Enseada do Forno é protegida pela Ilha de Cabo Frio, sendo bastante calma durante a maior parte do ano e apresenta águas rasas com profundidade média de 10 m (Lavrado, 1992).

A vegetação marginal é característica de uma região mais seca, não sendo de grande porte e não representando um aporte significativo de madeira para as águas da enseada. As embarcações de pescadores no entanto, estão presentes em grande número.

Macaé (22° 22'15" S, 41° 47'13" W)

A estação de estudo situou-se dentro das dependências da PETROBRÁS. Há poucos rios nesta área drenando para a Bacia de Campos, sendo os principais o Rio das Ostras e o Rio Macaé, este de porte um pouco maior.

A vegetação de mangue às margens dos rios mencionados caracteriza a única vegetação de grande porte da região, embora não possa ser considerada muito significativa.

As embarcações de madeira não estão presentes em grande quantidade e o aporte do substrato no mar é bastante moderado.

Guarapari (20° 40'11" S, 40° 29'56" W) e *Vitória* (20° 19'10" S, 40° 20'16" W)

Em Guarapari, a estação de coleta situou-se em um ancoradouro particular destinado ao atracamento de uma embarcação turística de madeira. Próximo ao ancoradouro foi observado um efluente de água doce de origem doméstica. Em Vitória, foi utilizado como base do experimento o ancoradouro do Iate Clube de Vitória, feito de concreto e destinado ao atracamento de embarcações de lazer construídas basicamente de fibra de vidro.

O aporte de madeira em Guarapari aparentemente não é significativo, dado que a cidade é relativamente urbanizada e o local de imersão dos coletores situa-se afastado de qualquer vegetação. As embarcações pesqueiras de madeira são frequentes na região.

O aporte de madeira proveniente da vegetação marginal em Vitória pareceu também pouco representativo e as embarcações de madeira foram raramente observadas.

Por razões práticas, as estações São Sebastião (SS), Ubatuba (UB), Angra dos Reis (AR) e Itacuruçá (IT) serão referidas como *estações sul*, enquanto Arraial do Cabo (AC), Macaé (MC), Guarapari (GR) e Vitória (VT) serão referidas como *estações norte*. Urca (UR) será considerada a *estação central*. A simbologia apresentada acima será utilizada para a representação das estações nas figuras e tabelas ilustrativas do experimento. Os dados referentes à latitude das estações foram obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

METODOLOGIA

Dados Bióticos

Foram utilizados para a coleta dos Teredinidae coletores de laminado de pinho conforme a metodologia descrita em Junqueira *et al.* (1991). Cada coletor constitui-se de 10 lâminas de pinho (10.0 x 10.0 x 0.08 cm cada) prensadas entre 2 placas de cerâmica. O conjunto é mantido comprimido por 2 tacos de madeira unidos entre si por parafusos e porcas (Fig. 4).

As placas de cerâmica isolam os tacos dos laminados, limitando a área de colonização aos 40 cm² exteriores à cerâmica. A utilização do pinho para a coleta dos Teredinidae se deve à baixa resistência que esta madeira oferece à perfuração, favorecendo assim, a infestação. A disposição em lâminas permite uma análise mais adequada e uma identificação mais precisa dos exemplares, uma vez que é possível retirá-los inteiros, sem qualquer dano às estruturas calcárias utilizadas como caráter taxonômico (palhetas).

No início do experimento, em cada uma das 9 estações de estudo, 20 coletores foram amarrados verticalmente a uma estrutura triangular formada por tubos de PVC (1m de comprimento x 0,06m de diâmetro) e mantidos imersos a aproximadamente 1,5m da superfície. A estrutura de coleta manteve-se estável com o auxílio de poitas e bóias de flutuação (Fig. 5).

A figura 6 representa o cronograma de atividades do experimento, em cada estação, em relação à imersão e retirada dos coletores. Após 3 meses de imersão, 10 coletores foram retirados de cada estação, constituindo a coleta 1. O restante foi mantido imerso por mais 3 meses, perfazendo um total de 6 meses de imersão, após o que foram também retirados (coleta 2).

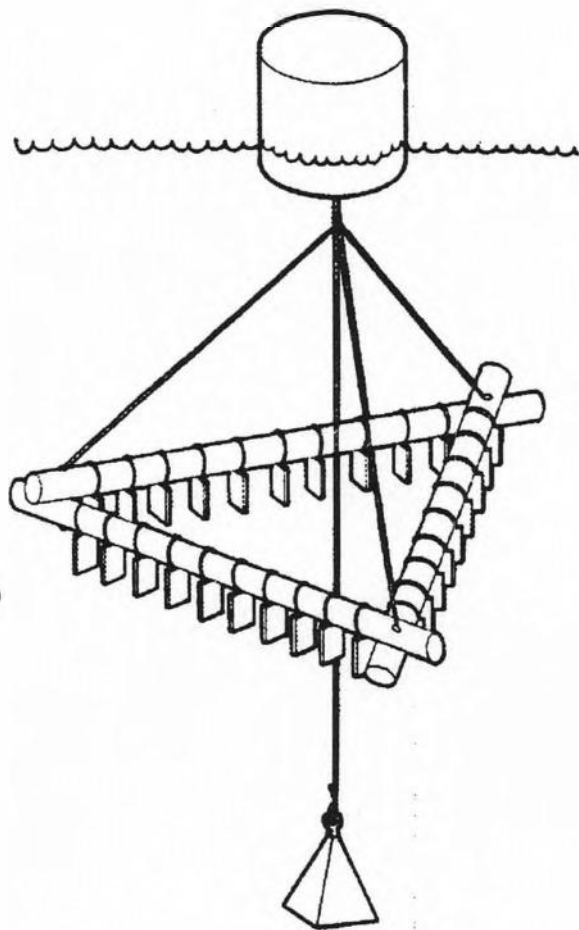


Fig. 5 - Estrutura de PVC utilizada como suporte dos coletores (extraído de Barreto, 1988).

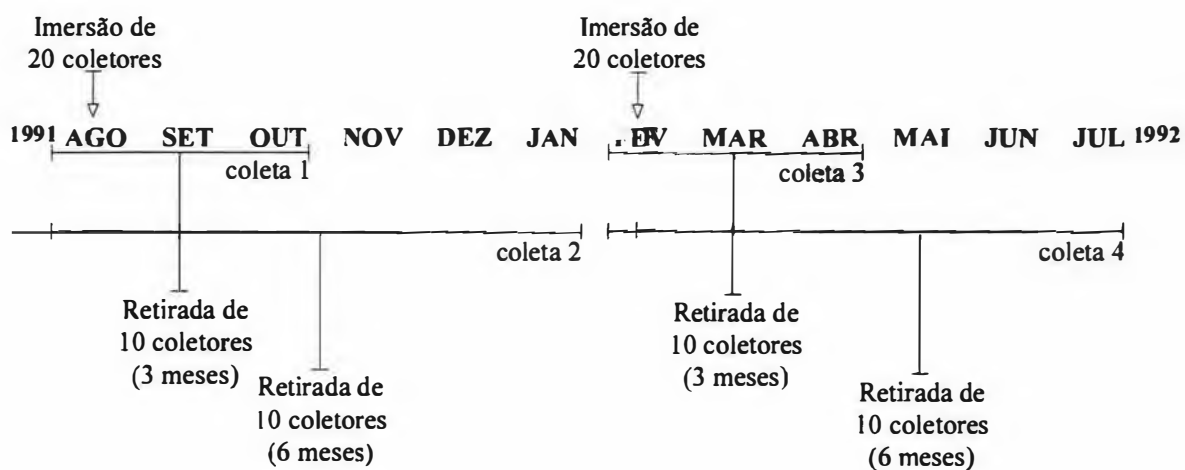


Fig.6 - Cronograma referente às diversas etapas de imersão e retirada dos coletores ao longo de 1 ano de experimento. As etapas descritas foram realizadas em cada uma das 9 estações de coleta.

À mesma data da realização da coleta 2, 20 novos coletores foram amarrados às estruturas triangulares de cada estação. Novamente, uma série de 10 coletores permaneceu imersa pelos 3 meses seguintes (coleta 3) e os 10 coletores restantes somaram 6 meses de imersão (coleta 4). O experimento foi desenvolvido entre agosto de 1991 e agosto de 1992.

A profundidade e o tempo de imersão dos coletores foram determinados com base em estudos previamente desenvolvidos pelo Laboratório de Bentos do Departamento de Biologia Marinha da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O intervalo de 3 meses é adequado para se atingir uma infestação expressiva nas áreas de maior densidade de Teredinidae. A imersão de parte dos coletores por 6 meses objetivou a obtenção de uma infestação semelhante também nas áreas caracterizadas por uma menor densidade do molusco. Os coletores retirados foram imediatamente fixados em álcool a 70° G.L.. A análise dos coletores em laboratório foi feita sob microscópio estereoscópico. Os indivíduos foram cuidadosamente retirados dos laminados com o auxílio de uma pinça, identificados e armazenados em álcool a 70° G.L..

Em cada uma das 4 coletas, foram retirados também 10 tacos de madeira de cada estação. Os tacos foram fixados em formol a 4% e utilizados para a caracterização da comunidade de organismos incrustantes através do método de pontuação descrito por Sutherland (1974). Foi utilizada uma grade de alumínio e *nylon*, do tamanho do taco, apresentando 100 pontos de interseção. O organismo incrustante presente sob cada interseção foi identificado à nível de grandes grupos e dessa forma a porcentagem de recobrimento de cada grupo nos tacos de madeira foi estimada. Os organismos incrustantes também foram analisados sob microscópio estereoscópico. De agora em diante, os tacos de madeira serão referidos como *painéis de incrustantes* e as lâminas de pinho como *coletores*.

Dados Abióticos

Os parâmetros abióticos de cada estação foram monitorados em cada uma das 4 coletas, por um período de 12 horas consecutivas com intervalos de 3 horas entre cada registro. Essa metodologia de análise de água foi adotada em função da grande extensão da costa estudada e da impossibilidade da realização de análises a intervalos menores. Tais resultados foram considerados somente para a caracterização das estações de estudo.

Foram monitorados o teor de oxigênio dissolvido (método de Winkler), a salinidade (condutividade), a temperatura (termômetro de mercúrio com precisão de 0.1 grau) e os nutrientes amônia (método do indofenol), nitrito (diazotação) e fosfato (método fosfomolibídico com redução pelo ácido ascórbico).

Os dados de precipitação pluviométrica foram obtidos a partir do Instituto Nacional de Meteorologia, do Instituto Oceanográfico de São Paulo, da PETROBRÁS, de FURNAS, e da Divisão Eletrônica de Apoio e Proteção ao Voo - DEAPV/RJ.

Tratamento dos Dados

A variação na infestação dos coletores de madeira ao longo da costa estudada foi avaliada através de uma análise de variância unidirecional (ANOVA) a partir da transformação logarítmica ($\log x + 1$), na base 10, dos dados heterocedásticos.

A infestação dos coletores imersos nas estações de estudo foi correlacionada com diversos parâmetros em cada uma das coletas realizadas. O índice de correlação utilizado foi o de Spearman e os parâmetros considerados foram: infestação (densidade), mortalidade de Teredinidae, diversidade de

Teredinidae, latitude, organismos incrustantes dominantes nas estações em cada coleta e a presença do crustáceo perfurante de madeira *Limnoria tripunctata* Menzies, 1951.

A dominância de cada uma das espécies, por estação e por coleta foi calculada percentualmente em relação ao número total de organismos encontrados. A diversidade específica foi calculada com base no índice de Shannon (base 10).

A similaridade entre as estações com base na estrutura da comunidade de Teredinidae (composição específica) de cada uma delas foi avaliada na coleta 1 a partir da utilização do Índice Bray-Curtis, indicado para amostras com pouca diversidade e pequeno tamanho amostral (Krebs, 1989). A partir da matriz de similaridade, realizou-se a análise do agrupamento utilizando-se o método de médias não ponderadas - UPGMA (Legendre & Legendre, 1982).

O tratamento descrito acima é mais detalhadamente discutido em Legendre & Legendre (1982), Zar (1984) e Krebs (1989).

RESULTADOS

A ação de fortes ressacas causou a perda de algumas das estruturas triangulares utilizadas neste experimento, que foram repostas, sempre que possível. A tabela 1 descreve a época e as estações em que os dados referentes aos parâmetros abióticos e bióticos não foram obtidos.

Precipitação Pluviométrica

A tabela 2 apresenta os valores da precipitação pluviométrica acumulada por mês em cada estação de estudo. O mês de janeiro de 1992 caracterizou-se por uma precipitação bastante grande, tendo sido o período que atingiu os maiores índices em todas as estações, à exceção de São Sebastião. Tais valores indicam este mês como o período de chuvas mais intenso na costa sudeste como um todo.

O período de seca ocorreu entre abril e junho de 1992, também em todas as estações. Percebe-se que as estações norte apresentaram-se, de uma forma geral, mais secas que as estações sul, onde a estação chuvosa acarretou maiores índices pluviométricos.

Espécies de Teredinidae

Foram encontradas 7 espécies de Teredinidae pertencentes a 4 gêneros nos coletores analisados durante o experimento:

Tab. 1- Ausência de dados referentes aos parâmetros abióticos (A); organismos incrustantes (I); e organismos perfurantes (P).

	Coleta 1			Coleta 2			Coleta 3			Coleta 4		
	A	I	P	A	I	P	A	I	P	A	I	P
SS							o	o		o	o	o
UB												
AR												
IT					o	o						
UR	o						o			o		
AC	o									o		
MC										o		
GR										o		
VT										o		

Tab. 2 - Precipitação pluviométrica mensal (mm) no período entre Agosto/91 e Agosto/92, média anual e desvio padrão em estações meteorológicas próximas às estações de estudo: (SS) São Sebastião; (UB) Ubatuba; (AR) Ilorna; (IT) Marambaia; (RJ) Rio de Janeiro; (AC) Iguaba Grande; (MC) Macaé; (VT) Vitória.

	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Média	Desvio
SS	17.0	57.0	75.0	45.0	42.0	108.0	48.0	45.0	67.0	142.0	2.0	50.0	47.0	53.2	36.1
UB	80.9	115.7	116.3	100.8	95.5	368.5	109.5	102.8	73.2	229.7	22.2	153.4	64.4	116.6	87.7
AR	76.4	130.6	129.5	104.8	94.4	528.5	35.7	113.2	49.7	78.2	87.9	138.4	83.1	117.9	124.4
IT	30.7	74.0	88.8	36.4	128.5	322.4	17.2	23.3	15.5	46.3	11.2	112.9	69.5	69.8	83.5
RJ	27.3	95.5	75.0	52.1	132.0	177.0	61.8	19.8	92.5	36.1	0.3	75.2	56.0	69.3	46.1
AC	31.7	90.3	72.4	116.8	78.7	198.9	30.3	31.7	65.7	31.0	56.9	165.2	60.9	73.6	52.9
MC	45.9	92.0	59.3	149.6	103.1	166.7	66.4	32.4	90.4	31.2	41.7	69.3		72.9	43.8
VT	47.9	140.9	41.1	112.5	96.1	337.9	54.9	62.6	36.4	46.6	83.1	156.9	127.3	96	81.2

Bankia Gray, 1842

Bankia carinata (Gray) 1827

Bankia fimbriatula Moll e Roch, 1931

Bankia gouldi (Bartsch, 1908)

Lyrodus Gould, 1870

Lyrodus floridamus (Bartsch, 1922)

Teredo Linnaeus, 1758

Teredo bartschi Clapp, 1923

Teredo furcifera Martens, 1894

Nototeredo Bartsch 1923

Nototeredo knoxi (Bartsch) 1917

Todas as espécies listadas possuem sua ocorrência já registrada para a costa brasileira e foram citadas anteriormente por Milano e Lopez (1978), Lamparelli e Tiago (1983), Silva *et al.* (1983) e Tiago (1985).

Coleta 1 (Ago-Out/91)

Parâmetros Abióticos (Out/91)

A tabela 3 apresenta os valores referentes aos parâmetros ambientais considerados em um monitoramento de 12 horas consecutivas, durante a coleta 1.

Tab. 3 - Valores médios e (desvio padrão) referentes à salinidade (PSU); temperatura (°C); oxigênio dissolvido (ml/l); amônia (uM); nitrito (uM) e fosfato (uM), obtidos a partir do monitoramento dos parâmetros ambientais na coleta 1. (---) Ausência de dados.

	SAL	TEMP	OD	NH3	NO2	PO4
SS	35.10 (0.07)	23.20 (0.45)	4.70 (0.28)	0.69 (0.63)	0.04 (0.05)	0.43 (0.08)
UB	35.20 (0.10)	22.40 (0.65)	5.00 (0.58)	1.51 (0.83)	0.49 (0.22)	0.47 (0.09)
AR	33.90 (0.44)	21.30 (0.45)	4.70 (0.53)	1.15 (0.69)	0.21 (0.15)	0.48 (0.26)
IT	26.60 (2.85)	21.50 (0.50)	4.70 (0.36)	2.92 (1.65)	0.23 (0.11)	0.67 (0.73)
MC	33.30 (1.86)	20.00 (0.00)	4.80 (0.29)	6.04 (2.9)	1.66 (1.45)	1.64 (0.53)
GR	35.40 (0.67)	---	5.10 (0.36)	1.92 (1.79)	0.30 (0.15)	0.53 (0.20)
VT	34.90 (0.33)	25.80 (0.96)	4.80 (0.29)	0.71 (0.72)	0.28 (0.06)	0.41 (0.13)

Os valores de salinidade estiveram entre 33.3 e 35.4 PSU, a única exceção tendo ocorrido em Itacuruçá (26.6 PSU), com a menor concentração salina registrada nesta coleta.

A temperatura da água superficial nas estações, de uma forma geral, oscilou entre 21.3 e 23.2°C. Valores mais extremos foram registrados em Macaé (20°C) e Vitória (25.8°C).

Os valores de oxigênio dissolvido na água apresentaram pouca variação entre as estações (4.7 a 5.1 ml/l), estando compreendidos em uma faixa normal para água salgada.

A quantidade de nutrientes presentes na água caracterizou uma grande variação, não só entre as estações, como também entre as amostras, refletida no alto desvio padrão encontrado, por algumas vezes superior ao valor médio respectivo.

Entre as estações, as maiores concentrações de amônia, nitrito e fosfato foram sempre registradas em Macaé. De uma forma geral, a concentração mínima destes nutrientes foi registrada em São Sebastião.

Organismos Incrustantes

A tabela 4 representa a porcentagem de recobrimento de organismos incrustantes sobre os painéis retirados de cada estação durante a coleta 1. A figura 7 apresenta apenas os organismos dominantes nas estações, no mesmo período. As algas encontradas nas 4 coletas estiveram representadas exclusivamente por organismos de crescimento arborescente e/ou filamentoso. Os indivíduos

Tab. 4 - Porcentagem média e (desvio padrão) dos organismos incrustantes presentes sobre os painéis retirados de cada estação após 3 meses de imersão (coleta 1).

Org./Est.	SS	UB	AR	IT	UR	AC	MC	GR	VT
Pheophyceae			2.3 (6.3)	6.8 (9.1)			2.0 (1.4)		
Rhodophyceae				1.3 (1.9)					
Porifera	31.0 (9.3)			0.5 (1.5)		0.1 (0.3)			
Hydrozoa	0.8 (1.3)		3.6 (4.3)				6.9 (7.4)	42.0 (11.0)	
Bivalvia	11.0 (6.3)		0.1 (0.4)	24.0 (1.3)	0.1 (0.3)	0.5 (0.6)			
Serpulidae					5.9 (2.6)	2.3 (4.2)	33.2 (16.0)		
Balanidae	48.0 (7.5)	31.0 (14.0)	47.0 (14.0)	6.3 (7.4)	1.1 (1.7)	19.3 (4.3)		3.3 (1.9)	15.0 (6.9)
Bryozoa Inc.		9.8 (5.2)	5.6 (3.7)	0.6 (0.5)		14.6 (12.0)	1.1 (1.2)	1.1 (1.3)	55.3 (17.0)
Bryozoa Arb.	0.2 (0.4)	9.7 (5.8)	1.0 (0.8)		74.8 (18.0)	5.3 (0.9)	18.0 (7.0)		
Ascidiacea Sol.		1.0 (0.9)			13.1 (0.3)		1.8 (2.3)	0.4 (0.4)	0.3 (0.9)
Ascidiacea Col.	0.8 (0.9)	21.5 (9.8)	32.0 (15.0)	9.5 (9.0)	4.2 (4.5)	0.8 (0.9)			6.4 (0.6)
Vazio	8.2 (6.3)	27.0 (15.0)	8.4 (5.7)	51.0 (27.0)	0.8 (2.2)	57.1 (14.0)	37.0 (10.0)	53.2 (10.0)	23.0 (17.0)

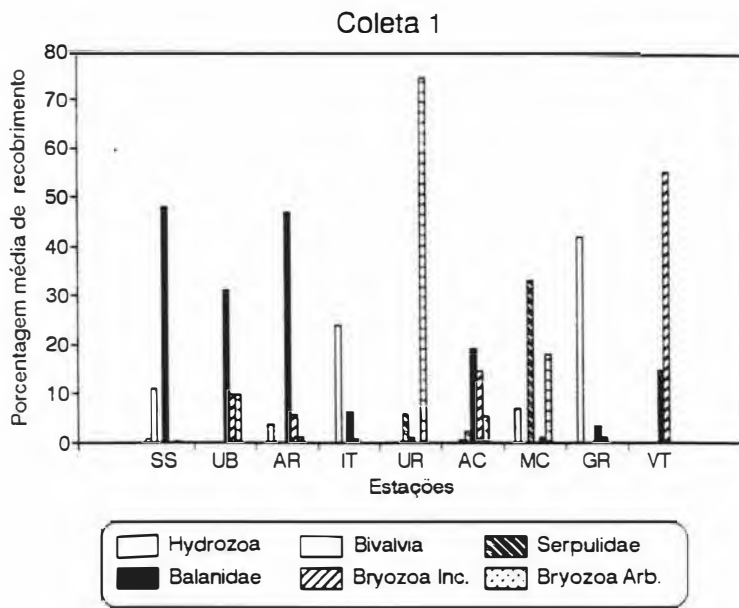


Fig. 7 - Organismos incrustantes dominantes sobre os painéis retirados de cada estação após 3 meses de imersão.

representantes do grupo Bivalvia eram, em sua maioria, pertencentes à espécie *Perna perna* (Linnaeus, 1758).

Os painéis retirados das estações sul foram dominados por Balanidae, à exceção de Itacuruçá. O recobrimento deste grupo atingiu 48.0% em São Sebastião, 31.0% em Ubatuba e 47.0% em Angra dos Reis. O grupo dominante sobre os painéis de Itacuruçá foi Bivalvia (24.0%).

Os painéis retirados da Urca foram largamente dominados por Bryozoa arborescente (74.8%).

As estações norte não apresentaram organismos comumente dominantes. Os painéis retirados de Arraial do Cabo foram dominados por Balanidae e Bryozoa incrustante (19.3 e 14.6%, respectivamente). Em Macaé, os painéis foram recobertos por Serpulidae (33.2%). Em média, 42% dos painéis retirados de Guarapari foram recobertos por Hydrozoa, enquanto 55.3% dos painéis retirados de Vitória foram recobertos por Bryozoa incrustante.

Muitas estações apresentaram grande parte da superfície dos painéis sem recobrimento de organismos incrustantes, representado na tabela 4 pela denominação de *vazio*. Essa porcentagem atingiu, na coleta 1, valores máximos em Itacuruçá, Arraial do Cabo e Guarapari (51.0, 57.1, e 53.2%, respectivamente). Em média, apenas 0.8% dos painéis retirados da Urca estavam vazios, tendo sido esta a menor porcentagem observada em todo o experimento. O termo *vazio* se refere à ausência de organismos incrustantes sobre os painéis quando estes foram analisados sob microscópio estereoscópico. Provavelmente, organismos microscópicos estavam presentes e foram, portanto, ignorados.

Organismos Perfurantes

Os valores de densidade registrados após 3 meses de imersão dos painéis foram, em geral, decrescentes nas estações, do sul para o norte (Tab. 5). A maior infestação foi registrada em Ubatuba (148.6 indivíduos/coletor). A menor densidade média foi registrada para Vitória (0.1 indivíduos/coletor). Nenhum Teredinidae vivo foi coletado na Urca. A infestação dos coletores retirados das estações sul nesta coleta (especialmente Ubatuba, São Sebastião e Angra dos Reis) atingiu os maiores valores registrados durante o experimento.

A mortalidade média nos coletores retirados na coleta 1 foi a mais baixa registrada dentre as 4 coletas realizadas (Tab. 5). A menor mortalidade foi observada em São Sebastião (0.2%) e a maior, em Vitória (66.7%). Os painéis retirados de Arraial do Cabo não apresentaram indivíduos mortos.

A infestação esteve forte e positivamente correlacionada com a latitude ($r=0.77$, $p<0.05$). Uma correlação positiva, porém não tão marcante ($r=0.62$, $p<0.05$) foi observada entre a infestação e a presença de Balanidae sobre os painéis incrustantes. A matriz de correlação pode ser melhor visualizada na tabela 6.

A infestação variou significativamente entre as estações (ANOVA, $F=95.7$, $p<0.05$, tab. 7) e os grupos formados pelo teste Tukey aplicado *a posteriori* (Tab. 8), em ordem crescente de infestação, foram: (1) Urca e Vitória; (2) Arraial do Cabo e Guarapari; (3) Macaé e Itacuruçá; (4) São Sebastião e Angra dos Reis; (5) Ubatuba.

Uma grande quantidade de crustáceos perfurantes de madeira da espécie *Limnoria tripunctata* foi observada em Vitória (Tab. 9). Cada coletor analisado apresentou cerca de 1110 indivíduos desta espécie.

Tab.5 - Dados referentes à infestação média e (desvio padrão) dos coletores por Tereidinidae em cada estação de coleta após 3 meses de imersão (coleta 1).

	SS	UB	AR	IT	UR	AC	MC	GR	VT
Nº de indivíduos vivos/coletor	53.8 (11.5)	148.6 (19.3)	48.3 (11.3)	12.5 (4.0)	0.0 (0.0)	3.4 (1.6)	11.7 (3.9)	6.0 (3.6)	0.1 (0.3)
Nº de indivíduos mortos/coletor	0.1 (0.4)	6.8 (4.3)	0.3 (1.0)	0.5 (0.8)	0.1 (0.4)	0.0 (0.0)	0.5 (0.9)	0.1 (0.3)	0.2 (0.3)
Total de indivíduos/coletor	53.9	155.4	48.6	13.0	0.1	3.4	12.2	6.1	0.3
Mortalidade (%)	0.2	4.3	0.6	3.8	100.0	0.0	4.1	1.5	66.7
Diversidade	0.28	0.09	0.31	0.45	---	0.46	0.39	0.48	0.00

Tab. 6 - Matriz de correlação de Spearman - coleta 1: (INF) infestação por Teredinidae; (DIV) diversidade de Teredinidae; (MORT) mortalidade de Teredinidae; (LAT) latitude das estações; (BAL) Balanidae; (BZR INC) Bryozoa incrustante; (ASC COL) Ascidiacea colonial; (LIM) Liminoriidae. (* = $p < 0.05$)

DIV	0.09						
MORT	-0.37	-0.69					
LAT	0.77*	-0.18	-0.28				
BAL	0.62*	-0.14	-0.55	0.67*			
BZR INC	-0.10	0.00	-0.04	-0.41	0.19		
ASC CO	0.35	-0.44	0.21	0.47	0.50	0.24	
LIM	-0.13	-0.07	-0.03	-0.40	0.22	0.99*	0.20
	INF	DIV	MORT	LAT	BAL	BZR INC	ASC CO

Tab. 7 - Resultado da análise de variância unidirecional aplicada aos dados de infestação por Teredinidae por estação - coleta 1 (transformação log x+ 1).

Fonte de variação	soma dos quadrados	graus de liberdade	quadrado médio	F	nível de significância
entre estações	35.47	8	4.43	95.72	<0.05
entre coletores	3.43	74	0.05		
TOTAL	38.90	82			

Tab. 8 - Resultados referentes ao teste de Tukey aplicado após a ANOVA (coleta 1).

Estações	n	média	Grupos
UR	11	0.00	X
VT	10	0.00	X
AC	10	0.63	X
GR	11	0.77	X
MC	10	1.08	X
IT	8	1.13	X
SS	8	1.56	X
AR	11	1.68	X
UB	4	2.17	X

Tab. 9 - Dados referentes à densidade média de Limnoriidae (nº de indivíduos/coletor) (desvio padrão) por estação e por coleta. (---) Ausência de dados.

	SS	UB	AR	IT	UR	AC	MC	GR	VT
Coleta 1	0.0 (0.0)	3.0 (1.6)	0.8 (2.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	7.7 (16.8)	0.2 (0.4)	0.2 (0.6)	1116.7 (383.9)
Coleta 2	3.3 (3.7)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	--- ---	0.0 (0.0)	74.2 (91.5)	66.2 (50.9)	0.0 (0.0)	798.0 (153.1)
Coleta 3	--- ---	5.3 (4.1)	3.3 (7.2)	0.0 (0.0)	2.8 (7.9)	42.8 (56.8)	8.2 (10.7)	0.0 (0.0)	177.3 (111.6)
Coleta 4	--- ---	7.0 (19.0)	2.8 (5.5)	0.0 (0.0)	6.6 (14.9)	297.0 (143.9)	26.2 (62.4)	0.0 (0.0)	422.7 (187.8)

A tabela 10 representa a dominância das diferentes espécies encontradas nos coletores retirados das diferentes estações de estudo após 3 meses de imersão. A espécie amplamente dominante nos coletores retirados das estações sul foi *Bankia gouldi*. As estações norte não apresentaram nenhuma espécie comumente dominante. À exceção da Urca e Vitória, as únicas espécies a ocorrerem em todas as demais estações foram *B. carinata* e *L. floridamus*.

O agrupamento formado a partir da matriz de similaridade baseada no índice de Bray-Curtis revelou a existência de 4 grupos distintos (Fig. 8). As estações mais ao sul (São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis) formaram o primeiro, enquanto quase todas as estações restantes (Itacuruçá, Arraial do Cabo, Macaé e Guarapari) formaram o segundo. O terceiro e o quarto grupo constituíram-se, respectivamente, das estações Urca e Vitória, mantidas isoladas no agrupamento.

A maior riqueza de espécies foi registrada para Ubatuba e Angra dos Reis (5 espécies). Os valores de diversidade apresentaram alguma variação entre as estações (Tab. 5). Ao contrário dos valores de densidade, as estações sul apresentaram a menor diversidade. O menor valor registrado em Ubatuba está relacionado à larga dominância de *B. gouldi* nos painéis retirados desta estação (Tab. 10). O mesmo ocorreu em São Sebastião e Angra dos Reis. Evidentemente, a diversidade de Teredinidae para Urca e Vitória foi nula.

Coleta 2 (Ago/91-Fev/92)

Parâmetros Abióticos (fev/92)

A tabela 11 apresenta os valores referentes aos parâmetros ambientais monitorados na coleta 2.

Tab. 10 - Dominância média (n° de indivíduos/coletor) e (desvio padrão) das diferentes espécies de Teredinidae encontradas nos coletores retirados de cada estação após 3 meses de imersão (coleta 1).

	S S		U B		A R		I T		U R		A C		M C		G R		V T	
	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos
<i>B. carinata</i>	3.1 (2.0)	0.0 (0.0)	5.3 (9.2)	0.5 (1.0)	0.6 (0.5)	0.0 (0.0)	1.8 (2.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.2 (0.3)	1.5 (0.8)	0.0 (0.0)	0.8 (1.9)	0.0 (0.0)	0.2 (0.3)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
<i>B. fimbriatula</i>	0.1 (0.1)	0.0 (0.0)	0.5 (1.0)	0.0 (0.0)	0.3 (0.5)	0.0 (0.0)	0.8 (1.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	1.4 (1.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
<i>B. gouldi</i>	41.8 (13.3)	0.1 (0.0)	137.0 (143.3)	5.0 (2.7)	31.8 (100)	0.1 (0.7)	7.4 (3.3)	0.3 (0.5)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.9 (1.2)	0.0 (0.0)	6.0 (3.6)	0.1 (0.3)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
<i>T. floridanus</i>	7.5 (2.0)	0.0 (0.0)	0.5 (1.0)	0.0 (0.0)	11.8 (3.3)	0.2 (0.5)	2.4 (1.4)	0.3 (0.5)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.9 (1.0)	0.0 (0.0)	3.2 (2.0)	0.1 (0.3)	2.5 (2.5)	0.1 (0.3)	1.0 (0.3)	0.1 (0.0)
<i>T. furcifera</i>	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.3 (0.5)	0.3 (0.5)	0.3 (0.5)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.6 (0.7)	0.0 (0.0)	0.6 (0.9)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
Não identifi.	1.3 (1.0)	0.0 (0.0)	5.8 (4.6)	1.0 (1.2)	3.5 (1.8)	0.0 (0.0)	0.8 (1.2)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.2 (0.3)	0.0 (0.0)	1.3 (0.9)	0.3 (1.0)	0.8 (1.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.1)	0.1 (0.1)

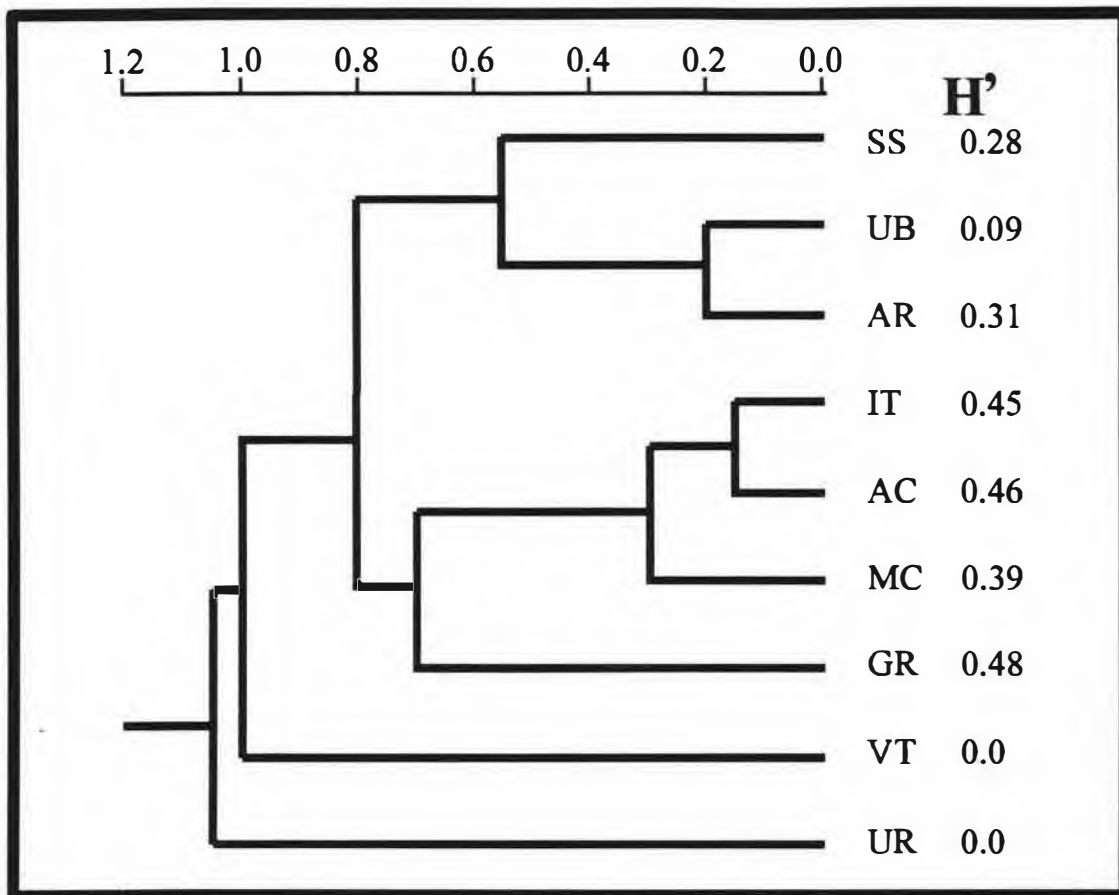


Fig. 8 - Dendrograma representativo dos agrupamentos formados a partir da aplicação do índice de Bray-Curtis (estratégia UPGMA).

Tab. 11 - Valores médios e (desvio padrão) referentes à salinidade (PSU); temperatura (°C); oxigênio dissolvido (ml/l); amônia (uM); nitrito (uM) e fosfato (uM), obtidos a partir do monitoramento dos parâmetros ambientais na coleta 2. (---) Ausência de dados.

	SAL	TEMP	OD	NH3	NO2	PO4
SS	---	24.00	6.00	0.62	0.37	0.23
	---	(0.71)	(0.79)	(0.69)	(0.15)	(0.19)
UB	---	26.60	5.70	1.00	1.11	0.30
	---	(1.14)	(0.63)	(0.06)	(0.15)	(0.19)
AR	---	27.00	5.40	0.04	0.15	0.21
	---	(1.12)	(0.46)	(0.06)	(0.16)	(0.28)
IT	---	24.60	4.90	0.70	3.30	0.40
	---	(0.51)	(0.4)	(0.3)	(6.5)	(0.5)
UR	---	24.60	6.90	4.03	0.60	0.27
	---	(0.65)	(1.62)	(4.03)	(0.13)	(0.13)
AC	---	22.70	5.40	4.43	0.24	2.54
	---	(0.45)	(0.71)	(2.54)	(0.13)	(2.07)
MC	---	19.90	5.60	3.33	0.93	0.51
	---	(11.22)	(1.25)	(5.58)	(0.68)	(0.46)
GR	---	22.10	4.50	1.68	0.40	0.24
	---	(0.9)	(0.32)	(1.06)	(0.04)	(0.03)
VT	---	26.4	6.50	7.95	0.21	0.63
	---	(0.55)	(1.90)	(11.81)	(0.13)	(0.42)

Os valores de temperatura da água superficial foram também, de uma forma geral, superiores àqueles registrados na coleta 1. O menor valor foi registrado para Macaé (19.9°C) e o maior para Ubatuba (26.6°C).

Também os valores de oxigênio dissolvido foram superiores aos registrados na coleta 1. A menor concentração foi registrada para Guarapari (4.5 ml/l) e a maior para a Urca (6.9 ml/l).

As maiores concentrações de amônia estiveram associadas a Vitória, Urca, Arraial do Cabo e Macaé. Os menores valores foram registrados em São Sebastião e Itacuruçá.

As maiores concentrações de nitrito estiveram associadas a Ubatuba, Macaé e Itacuruçá. As menores concentrações foram obtidas em São Sebastião, Angra dos Reis, Arraial do Cabo e Vitória

De uma forma geral, a concentração de fosfato entre as estações variou menos que os demais nutrientes nesta coleta. Ainda assim, um grande desvio padrão continua sendo observado. As maiores concentrações foram registradas para Arraial do Cabo (2.54 μM) e Vitória (0.63 μM), enquanto o menor valor foi obtido em Angra dos Reis (0.21 μM).

Organismos Incrustantes

A tabela 12 apresenta a porcentagem de recobrimento de organismos incrustantes presentes sobre os painéis retirados de cada estação durante a coleta 2. A figura 9 representa apenas os organismos dominantes nas estações no mesmo período.

Tab. 12 - Porcentagem média e (desvio padrão) dos organismos incrustantes presentes sobre os painéis retirados de cada estação após 6 meses de imersão (coleta 2).

Org./Est.	SS	UB	AR	UR	AC	MC	GR	VT
Pheophyceae			2.5 (7.8)					
Rhodophyceae		5.8 (2.2)	0.9 (0.8)					
Porifera			20.0 (7.8)	0.1 (0.3)	0.3 (0.7)			3.5 (7.2)
Hydrozoa			0.7 (1.2)	12.9 (17.0)	4.1 (3.8)	0.9 (2.5)		6.1 (7.3)
Bivalvia	70.8 (7.7)		0.2 (0.4)	1.0 (1.8)	0.8 (0.7)			
Serpulidae		0.8 (1.2)	1.5 (2.11)	2.9 (1.6)	1.5 (1.1)			2.0 (1.8)
Balanidae	8.8 (2.9)	5.8 (4.7)	34.1 (12.8)	18.9 (11.2)	24.5 (6.5)	3.1 (2.1)	8.3 (5.6)	17.5 (8.1)
Bryozoa Inc.		8.2 (8.9)	29.5 (16.0)		24.5 (12.1)	3.3 (2.9)	11.9 (6.7)	26.7 (12.3)
Bryozoa Arb.		9.6 (6.2)	0.3 (0.6)	47.9 (10.5)	23.7 (14.2)	21.6 (13.0)	14.7 (9.8)	
Ascidiacea Sol.		2.6 (1.4)	3.2 (9.0)	2.2 (2.6)		1.2 (1.6)	3.3 (3.5)	1.1 (3.5)
Ascidiacea Col.		49.0 (3.1)	0.2 (0.6)	6.6 (6.1)	5.3 (6.5)		4.4 (4.5)	4.8 (4.3)
Vazio		18.2 (9.5)	6.8 (2.8)	7.4 (5.6)	15.3 (10.6)	51.0 (13.5)	31.6 (17.4)	38.3 (8.4)
Nao identif.	20.4 (5.0)					18.9 (8.9)	25.8 (14.5)	

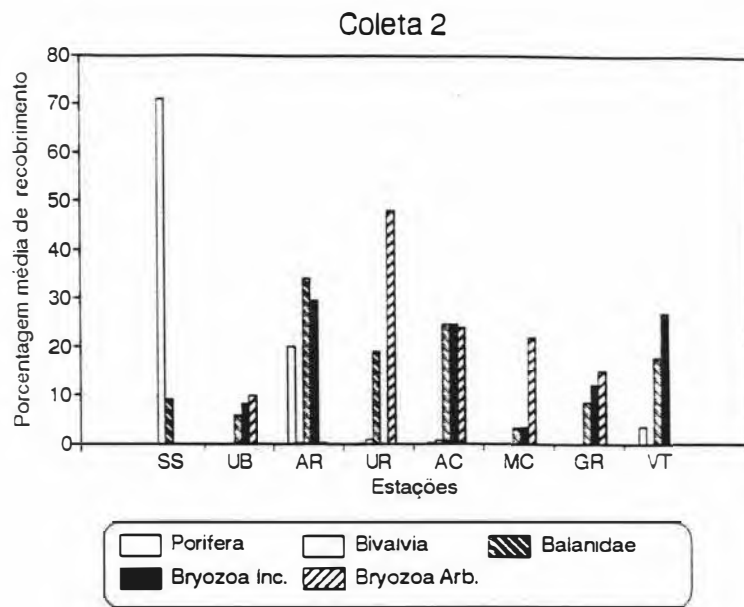


Fig. 9 - Organismos incrustantes dominantes sobre os painéis retirados de cada estação após 6 meses de imersão.

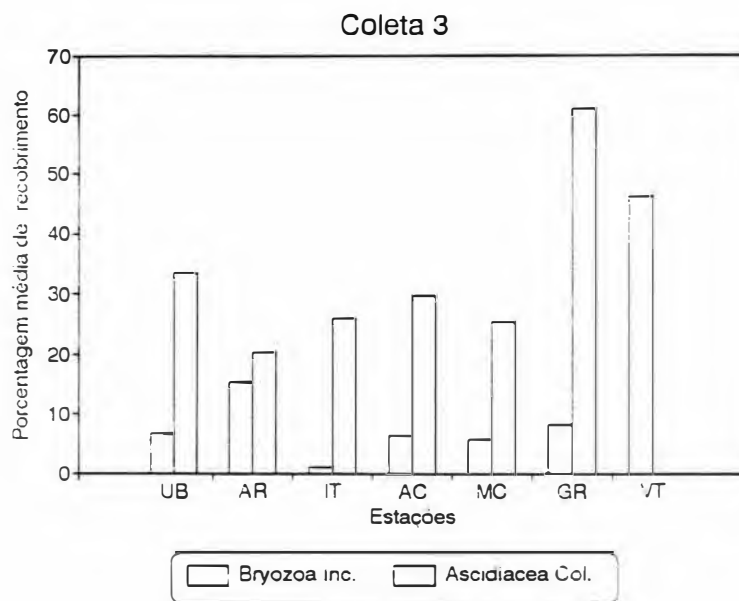


Fig. 10 - Organismos incrustantes dominantes sobre os painéis retirados de cada estação após 3 meses de imersão.

Na coleta 2, os painéis das estações sul não apresentaram organismos comumente dominantes. Bivalvia dominou 70.8% dos painéis retirados de São Sebastião. Em Ubatuba, o maior recobrimento foi de Ascidiacea colonial (49.0%).

Os painéis retirados de Angra dos Reis foram dominados por Balanidae, Bryozoa incrustante e Porifera (34.1, 29.5 e 20.3%, respectivamente).

A dominância de Bryozoa arborescente observada na Urca, na coleta 1, manteve-se nos painéis com 6 meses de imersão, porém com um menor recobrimento (47.9%).

As estações norte também não apresentaram organismos comumente dominantes. Os painéis retirados de Arraial do Cabo foram dominados por Balanidae, Bryozoa incrustante e Bryozoa arborescente (24.5, 24.5 e 23.9%, respectivamente). O organismo dominante em Macaé foi Bryozoa arborescente (21.6%). Bryozoa incrustante foi o grupo dominante em Guarapari (14.7%), enquanto Bryozoa incrustante e Balanidae dominaram os painéis retirados de Vitória (26.7 e 17.5%, respectivamente).

Em média, 51.0% dos painéis retirados de Macaé apresentaram-se sem recobrimento de organismos incrustantes. A Urca continuou apresentando a menor porcentagem média de espaço vazio nos painéis (7.4%), embora maior que o valor registrado na coleta 1.

Organismos Perfurantes

A alta densidade de Teredinidae vivos registrada nas estações sul, referentes à coleta 1, modificou-se bastante quando os coletores com 6 meses de imersão foram considerados (Tab. 13). A média de 148.6 indivíduos/coletor em

Tab. 13 - Dados referentes à infestação e (desvio padrão) média dos coletores por Tereidinidae e cada estação de coleta após 6 meses de imersão (coleta 2).

	SS	UB	AR	UR	AC	MC	GR	VT
Nº de indivíduos vivos/coletor	0.1 (0.4)	1.6 (2.5)	4.3 (1.5)	0.0 (0.0)	2.4 (0.8)	26.3 (13.5)	38.7 (22.2)	0.1 (0.4)
Nº de indivíduos mortos/coletor	53.2 (32.1)	20.7 (0.6)	17.9 (7.0)	0.0 (0.0)	3.8 (1.9)	5.5 (3.5)	5.5 (5.1)	0.0 (0.0)
Total de indivíduos/coletor	53.3	22.3	22.2	0.0	6.2	31.8	44.2	0.1
Mortalidade (%)	99.8	92.8	80.6	0.0	61.5	11.8	12.5	0.0
Diversidade	0.00	0.35	0.41	---	0.36	0.47	0.44	0.00

Ubatuba, por exemplo, foi drasticamente reduzida a apenas 1.6 indivíduos/coletor retirado.

Também ao contrário do observado na coleta 1, as estações norte apresentaram a maior densidade de organismos (Tab. 13). Os maiores valores foram registrados em Macaé e Guarapari (26.3 e 38.7 indivíduos/coletor, respectivamente). Arraial do Cabo, no entanto, apresentou valores de densidade média similares àqueles registrados na coleta 1. As estações Urca e Vitória novamente apresentaram coletores praticamente sem Teredinidae.

Tais valores de densidade estão relacionados aos valores de mortalidade média observados (Tab. 13). Um grande número de indivíduos mortos foi constatado nos coletores retirados das estações sul. Em São Sebastião, a mortalidade elevou-se de 0.2 para 99.8 %.

A mortalidade média em Arraial do Cabo também aumentou sensivelmente, embora não atingisse os valores registrados para São Sebastião, Ubatuba ou Angra dos Reis. Os menores valores de mortalidade registrados foram relativos às estações norte Macaé e Guarapari (11.8 e 12.5%, respectivamente).

De uma forma geral, o número total de indivíduos mortos e vivos encontrados nos coletores diminuiu na coleta 2, quando as estações do sul são consideradas (São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis). O contrário foi observado para as estações Arraial do Cabo, Macaé e Guarapari. Os coletores retirados da Urca e de Vitória continuaram apresentando uma quase total ausência de Teredinidae.

A infestação esteve forte e positivamente correlacionada com a diversidade dos Teredinidae ($r=0.98$, $p<0.05$). A matriz de correlação pode ser melhor visualizada na tabela 14. A densidade de indivíduos/coletor também variou

Tab. 14 - Matriz de correlação de Spearman - coleta 2: (INF) infestação por Teredinidae; (DIV) diversidade de Teredinidae; (MORT) mortalidade de Teredinidae; (LAT) latitude das estações; (PER) Perna perna; (BAL) Balanidae; (BZR INC) Bryozoa incrustante; (BZR ARB) Bryozoa arborescente; (ASC) Ascidiacea colonial; (LIM) Limnoriidae. (* =p < 0.05).

DIV	0.98*								
MORT	0.13	0.05							
LAT	-0.30	-0.29	0.81*						
PER	-0.54	-0.51	0.29	0.60					
BAL	-0.32	-0.29	-0.08	0.10	0.55				
BZR INC	0.33	0.27	-0.10	-0.40	-0.41	0.48			
BZR ARB	0.13	0.29	-0.38	-0.16	0.11	0.04	-0.30		
ASC COL	-0.45	-0.37	-0.24	0.01	-0.10	0.16	0.05	0.38	
LIM	-0.04	-0.14	-0.19	-0.46	-0.07	0.01	0.20	-0.16	-0.22
	INF	DIV	MORT	LAT	PER	BAL	BZR INC	BZR ARB	ASC COL

significativamente entre as estações na coleta 2 (ANOVA, $F=78.1$, $p<0.05$, tab. 15) e os grupos formados pelo teste de Tukey (Tab. 16), em ordem crescente de infestação, foram: (1) Urca, Vitória e São Sebastião; (2) Arraial do Cabo, Angra dos Reis e Ubatuba; (3) Guarapari e Macaé.

Uma grande densidade de indivíduos da espécie *Limnoria tripunctata* foi registrada em Vitória (798 indivíduos/coletor). *Limnoria* esteve presente também em grandes quantidades em Arraial do Cabo e Macaé (74.2 e 66.2 indivíduos/coletor, respectivamente, tab. 9).

A composição específica dos coletores retirados após 6 meses de imersão também demonstrou algumas diferenças em relação à coleta 1 (Tab. 17).

Apenas 1 indivíduo vivo da espécie *L. floridanus* foi encontrado nos coletores retirados de São Sebastião, perfazendo uma média de 0.2 indivíduos/coletor. A espécie dominante nos coletores retirados de Ubatuba e Angra dos Reis foi *B. gouldi* (2.3 e 1.5 indivíduos/coletor, respectivamente).

Novamente, as estações norte não apresentaram uma espécie comumente dominante. Além disso, foi registrada uma mudança na espécie dominante de algumas estações em relação à coleta 1. *Lyrodus floridanus* passa a dominar os coletores retirados de Arraial do Cabo (0.8 indivíduos/coletor) em substituição à *B. carinata* na coleta 1. Da mesma forma, *Teredo furcifera* passa a ser a espécie dominante em Macaé (12.6 indivíduos/coletor), contrastando com a dominância de *B. gouldi* na coleta 1. A dominância de *L. floridanus* foi mantida em Guarapari nos coletores com 6 meses de imersão. A densidade no entanto, aumentou sensivelmente (de 2.5 para 14.6 indivíduos/coletor). A espécie *L. floridanus* foi a única a ocorrer em todas as estações, à exceção da Urca e Vitória. Foi registrada a presença de *Nototeredo knoxi* nos coletores com 6 meses de imersão, retirados de quase todas as estações, à exceção de São Sebastião, Urca e Vitória.

Tab. 15 - Resultado da análise de variância unidirecional aplicada aos dados de infestação por Teredinidae por estação - coleta 2 (transformação log x+1).

Fonte de variação	soma dos quadrados	graus de liberdade	quadrado médio	F	nível de significância
entre estações	20.98	7	2.99	78.09	<0.05
entre coletores	2.49	65	0.04		
TOTAL	23.47	72			

Tab. 16 - Resultados referentes ao teste de Tukey aplicado após a ANOVA (coleta 2).

Estações	n	média	Grupos
UR	10	0.00	X
VT	8	0.04	X
SS	6	0.05	X
AC	12	0.36	X
AR	12	0.50	X
UB	3	0.62	X
GR	11	1.31	X
MC	11	1.38	X

Tab. 17 - Dominância média (nº de indivíduos/coletor) e (desvio padrão) das diferentes espécies de Teredinidae encontradas nos coletores retirados de cada estação após 6 meses de imersão (coleta 2).

	S S		U B		A R		U R		A C		M C		G R		V T	
	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos
<i>B. carinata</i>	0.0 (0.0)	0.3 (0.8)	0.0 (0.0)	0.3 (0.6)	0.1 (0.1)	0.4 (1.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.1 (0.3)	0.2 (0.6)	0.1 (0.3)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
<i>B. finbriatada</i>	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.1 (0.3)	0.0 (0.0)	4.0 (2.6)	1.1 (1.4)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
<i>B. gonaldi</i>	0.0 (0.0)	43.5 (27.5)	2.3 (2.3)	17.7 (1.3)	1.5 (1.2)	14.4 (1.7)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.4 (0.8)	2.0 (1.5)	3.6 (1.5)	3.5 (2.7)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
<i>L. floridanus</i>	0.2 (0.1)	0.0 (0.0)	0.3 (0.6)	1.7 (0.6)	0.7 (1.9)	2.1 (2.4)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.8 (0.7)	0.4 (0.6)	5.3 (2.8)	0.5 (0.7)	14.6 (20.0)	3.7 (3.2)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
<i>T. furcifera</i>	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.3 (0.6)	0.0 (0.0)	0.2 (0.3)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	12.6 (9.3)	0.2 (0.4)	3.6 (7.6)	0.4 (1.2)	0.1 (0.4)	0.0 (0.0)
<i>N. knova</i>	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.7 (1.2)	0.0 (0.0)	0.2 (0.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.1 (0.3)	0.0 (0.0)	0.4 (0.7)	0.0 (0.0)	0.6 (0.7)	0.1 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
Naoadentif.	0.0 (0.0)	9.3 (6.1)	0.3 (0.6)	0.7 (0.6)	0.1 (0.3)	1.3 (1.7)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.1 (0.3)	0.6 (0.6)	4.3 (2.8)	1.2 (1.2)	1.6 (1.7)	0.2 (0.6)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)

O índice de similaridade de Bray-Curtis não foi aplicado para a comparação entre as estações na coleta 2 devido à baixa densidade de organismos vivos registrada nas estações sul após uma intensa infestação. A natureza casual da composição específica registrada tornaria qualquer agrupamento formado não representativo do *status* da comunidade de Teredinidae estudada.

A maior riqueza de espécies foi registrada para Macaé (6), com o surgimento de *N. knoxi*, ausente na coleta 1 (Tab. 10 e 17). Os dados relativos à diversidade dos Teredinidae estão representados na tabela 9. Da mesma forma que na coleta 2, a diversidade foi maior nas estações norte que nas estações sul. Os valores registrados para São Sebastião, Urca e Vitória foi nula em função da ausência de Teredinidae nos painéis.

Coleta 3 (Fev-Mai/92)

Parâmetros Abióticos (Mai/92)

A tabela 18 apresenta os valores referentes aos parâmetros ambientais monitorados na coleta 3.

Os valores de salinidade demonstraram pouca variação entre as estações. As menores concentrações salinas foram registradas em Itacuruçá (33.4 PSU) e Urca (33.6 PSU), enquanto a maior foi referente a Vitória (35.6 PSU) e Arraial do Cabo (36.1 PSU).

A temperatura também demonstrou pouca variação entre as estações, tendo oscilado entre 21.4°C (Urca) e 24.3°C (Vitória).

Tab. 18 - Valores médios e (desvio padrão) referentes à salinidade (PSU); temperatura (°C); oxigênio dissolvido (ml/l); amônia (uM); nitrito (uM) e fosfato (uM), obtidos a partir do monitoramento dos parâmetros ambientais na coleta 3.

	SAL	TEMP	OD	NH3	NO2	PO4
SS	35.00 (1.19)	22.10 (0.65)	8.00 (0.90)	0.81 (0.56)	0.20 (0.09)	0.42 (0.12)
UB	35.10 (0.39)	22.40 (0.55)	7.60 (0.50)	0.53 (0.53)	1.07 (0.28)	0.59 (0.19)
AR	35.40 (0.35)	23.20 (0.84)	6.30 (0.60)	7.25 (6.62)	0.48 (0.10)	0.87 (0.31)
IT	33.40 (0.18)	23.30 (0.45)	6.60 (0.20)	0.33 (0.23)	0.20 (0.04)	0.54 (0.11)
UR	33.60 (0.78)	21.40 (0.57)	4.60 (1.00)	8.63 (5.53)	3.16 (1.99)	1.17 (0.21)
AC	36.10 (0.17)	22.40 (0.85)	8.50 (0.10)	9.58 (19.8)	0.18 (0.15)	0.67 (0.75)
MC	34.60 (0.24)	22.90 (0.74)	6.60 (0.30)	11.66 (9.05)	1.17 (0.40)	1.27 (0.49)
GR	34.50 (1.83)	23.00 (1.22)	4.10 (0.60)	16.42 (9.63)	1.07 (0.28)	1.43 (0.69)
VT	35.60 (0.33)	24.30 (0.27)	5.30 (0.21)	6.68 (0.33)	1.14 (0.27)	0.66 (0.20)

A concentração de oxigênio dissolvido na água foi, de uma forma geral, superior à observada nas demais coletas. Urca, Guarapari e Vitória apresentaram menores concentrações médias (4.6, 4.1 e 5.3 ml/l, respectivamente), enquanto o oxigênio dissolvido atingiu valores em torno de 8.0 ml/l em São Sebastião e Arraial do Cabo.

Uma grande variação na concentração de nutrientes na água entre as estações continuou sendo observada. Concentrações elevadas de amônia foram registradas em Angra dos Reis, Urca, Arraial do Cabo, Macaé, Guarapari e Vitória. A menor concentração média foi registrada em Itacuruçá (0.33 μM).

A quantidade de nitrito na água atingiu valores máximos na Urca (3.16 μM) mas Ubatuba, Macaé, Guarapari e Vitória também apresentaram concentrações equivalentes. Arraial do Cabo e São Sebastião (0.18 e 0.20 μM , respectivamente) apresentaram as menores concentrações de nitrito dissolvido na água.

A estação que apresentou maior concentração de fosfato foi Guarapari (1.43 μM) seguido de Angra dos Reis, Urca e Macaé, contrastando com os menores valores registrados em São Sebastião e Itacuruçá.

Organismos Incrustantes

A tabela 19 apresenta a porcentagem de recobrimento de organismos incrustantes sobre os painéis retirados de cada estação durante a coleta 3. A figura 10 representa apenas os organismos dominantes nas estações, no mesmo período.

À exceção de Vitória, todas as estações, do sul e do norte, foram dominadas por Ascidiacea colonial. O maior recobrimento foi registrado para

Guarapari (61.1%), e o menor para Angra dos Reis (20.3%). Em média, 46.3% dos painéis retirados de Vitória foram dominados por Bryozoa incrustante.

Na coleta 3, os painéis retirados das estações sul apresentaram-se menos recobertos (Tab. 19) que nas coletas anteriores.

Organismos Perfurantes

Surpreendentemente, a infestação dos coletores retirados de todas as estações após 3 meses de imersão sofreu uma drástica redução quando comparada à observada na coleta 1. Tal fenômeno persistiu por mais 3 meses e os coletores retirados após 6 meses de imersão, na coleta 4, continuaram apresentando uma densidade de Teredinidae excepcionalmente baixa. Este resultado está totalmente em desacordo com o esperado especialmente para as estações sul, onde estudos anteriores e os próprios resultados das coletas 1 e 2 revelaram uma altíssima infestação ao longo de todo o ano (Silva *et al.*, 1989; Tiago, 1989, dentre outros).

Por esta razão, os resultados referentes a infestação pelos organismos perfurantes das coletas 3 e 4 (Tab. 20 e 21) serão apresentados sem uma descrição detalhada e, posteriormente, algumas possibilidades para a ocorrência do fenômeno observado serão discutidas.

Coleta 4 (Fev-Ago/92)

Parâmetros Abióticos

A tabela 22 representa os valores referentes aos parâmetros ambientais monitorados durante a coleta 4.

Tab. 19 - Porcentagem média e (desvio padrão) dos organismos incrustantes presentes sobre os painéis retirados de cada estação após 3 meses de imersão (coleta 3).

Org./Est.	UB	AR	IT	AC	MC	GR	VT
Chlorophyceae		0.2 (0.6)					
Rhodophyceae		1.1 (1.5)					
Porifera		2.0 (1.3)	0.1 (0.3)	5.5 (3.9)			
Hydrozoa	5.8 (5.2)	9.5 (4.0)	4.5 (3.9)	21.1 (17.1)	2.6 (2.8)		2.0 (3.1)
Bivalvia				0.9 (1.1)			
Serpulidae	0.7 (0.8)	0.3 (0.5)		4.8 (2.3)		1.7 (2.0)	0.8 (0.9)
Balanidae		10.6 (5.8)	3.7 (6.4)	13.2 (5.7)	10.3 (9.9)	21.1 (8.9)	0.3 (0.7)
Bryozoa Inc.	6.7 (4.2)	15.4 (12.4)	1.0 (1.5)	6.4 (5.7)	5.7 (5.7)	8.2 (4.9)	46.3 (18.2)
Bryozoa Arb.	8.0 (4.0)	9.4 (6.3)	14.5 (11.3)	6.6 (6.5)	4.0 (3.5)	1.7 (2.6)	
Ascidiacea Sol.	0.5 (1.2)	2.6 (5.4)	1.4 (2.5)			0.5 (0.9)	0.5
Ascidiacea Col.	33.5 (13.9)	20.3 (5.8)	25.9 (18.3)	29.7 (14.7)	25.5 (12.5)	61.1 (25.2)	
Vazio	44.8 (16.7)	28.0 (6.5)	36.4 (12.4)	4.7 (2.9)	49.8 (10.7)	5.7 (2.5)	42.9 (22.1)
Nao identif.			11.2 (11.1)	6.9 (4.3)	2.1 (2.3)		2.5 (2.6)

Tab. 20 - Dados referentes à infestação e (desvio padrão) média dos coletores por Tereidinidae em cada estação de coleta após 3 meses de imersão (coleta 3).

	UB	AR	IT	UR	AC	MC	GR	VT
Nº de indivíduos vivos/coletor	1.6 (2.1)	6.0 (2)	1.0 (0.7)	0.0 (0.0)	1.0 (0.8)	4.1 (2.9)	10.6 (7.4)	0.0 (0.0)
Nº de indivíduos mortos/coletor	0.0 (0.0)	0.5 (0.7)	0.9 (0.7)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.6 (0.4)	1.9 (1.8)	0.0 (0.0)
Total de indivíduos/coletor	1.6	6.5	1.9	0.0	1.0	4.7	12.5	0.0
Mortalidade (%)	0.0	8.3	4.5	0.0	0.0	12.6	15.3	0.0
Diversidade	0.41	0.40	0.46	---	0.20	0.40	0.42	---

Tab. 21 - Dados referentes à infestação e (desvio padrão) média dos coletores por Tereidinidae em cada estação de coleta após 6 meses de imersão (coleta 4).

	UB	AR	IT	UR	AC	MC	GR	VT
Nº de indivíduos vivos/coletor	4.5 (31.3)	4.8 (2.6)	2.6 (1.7)	0.3 (0.5)	1.5 (1.1)	31.3 (20.5)	7.8 (4.4)	1.5 (3.5)
Nº de indivíduos mortos/coletor	0.3 (0.5)	4.3 (2.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.1 (0.3)	2.4 (1.9)	6.0 (3.3)	0.0 (0.0)
Total de indivíduos/coletor	4.8	9.1	2.6	0.3	1.6	33.7	13.8	1.5
Mortalidade (%)	5.9	47.3	0.0	0.0	6.3	7.2	43.5	0.0
Diversidade	0.35	0.57	0.42	0.00	0.47	0.51	0.11	0.00

Tab. 22 - Valores médios e (desvio padrão) referentes à salinidade (PSU); temperatura (°C); oxigênio dissolvido (ml/l); amônia (uM); nitrito (uM) e fósforo (uM), obtidos a partir do monitoramento dos parâmetros ambientais na coleta 4. (---) Ausência de dados.

	SAL	TEMP	OD	NH3	NO2	PO4
UB	33.20 (1.21)	20.10 (0.22)	4.70 (0.06)	1.33 (0.27)	0.51 (0.14)	0.32 (0.21)
AR	34.40 (1.19)	22.50 (0.50)	5.10 (0.28)	8.98 (16.0)	0.16 (0.09)	0.50 (0.22)
IT	31.80 (0.46)	22.60 (0.65)	5.30 (0.46)	0.07 (0.16)	0.21 (0.06)	0.00 (0.00)
UR	31.70 (0.93)	22.50 (0.36)	5.20 (0.08)	1.23 (0.83)	0.38 (0.13)	0.51 (0.18)
MC	29.60 (4.52)	22.30 (0.58)	5.20 (0.33)	--- ---	--- ---	--- ---
GR	34.60 (1.92)	22.50 (0.50)	5.10 (0.05)	--- ---	--- ---	--- ---
VT	35.70 (1.19)	22.50 (0.50)	5.1 (0.01)	--- ---	--- ---	--- ---

Os valores de salinidade demonstraram uma maior variação entre as estações do que o observado na coleta 3. A menor salinidade foi registrada para Macaé (29.6 PSU), embora valores baixos tenham sido observados também na Urca (31.7 PSU) e em Itacuruçá (31.8 PSU). A maior concentração salina foi registrada em Vitória (35.7 PSU).

A temperatura da água superficial mostrou-se, de uma forma geral, inferior aos valores registrados na coleta 3. Os valores registrados apresentaram pouca variação, tendo oscilado entre 20.1°C (Ubatuba) e 22.6°C (Itacuruçá).

A concentração de oxigênio dissolvido na água também variou pouco entre as estações, tendo sido um pouco superior à registrada para a coleta 3. A menor concentração média foi encontrada em Ubatuba (4.7 μM) e a maior em Itacuruçá (5.3 μM).

Mantendo o padrão observado nas 3 coletas anteriores, mesmo considerando-se somente 4 estações, pôde-se notar uma grande variação entre as estações e também entre as amostras (alto desvio padrão). A maior concentração de amônia foi registrada em Angra dos Reis (8.98 μM) e a menor em Itacuruçá (0.07 μM).

A maior concentração de nitrito foi encontrada em Ubatuba (0.51 μM), contrastando com o menor valor registrado em Angra dos Reis (0.16 μM).

A concentração de fosfito entre as estações variou menos que a dos demais nutrientes considerados (de 0.32 μM em Ubatuba a 0.51 μM na Urca). Não foi detectado fosfato em Itacuruçá.

Organismos Incrustantes

A tabela 23 apresenta a porcentagem de recobrimento de organismos incrustantes sobre os painéis retirados de cada estação durante a coleta 4. A figura 11 representa apenas os organismos dominantes nas estações, no mesmo período.

Os painéis retirados de Ubatuba e Angra dos Reis foram novamente dominados por Ascidiacea colonial (47.0 e 32.0%, respectivamente), embora em Angra dos Reis um recobrimento equivalente de Bryozoa incrustante (31.1%) tenha sido observado. Bryozoa incrustante e Bryozoa arborescente recobriram, respectivamente, 23.9% e 20.3% dos painéis retirados de Itacuruçá.

Os painéis retirados de Arraial do Cabo foram dominados por Hydrozoa (37.2%) e Bryozoa incrustante (34.7%). Bryozoa incrustante foi o grupo dominante em Macaé (25.2%), enquanto Ascidiacea colonial mantém a dominância sobre os painéis retirados de Ilha Grande (54.6%). Em Vitória, o grupo dominante sobre os painéis com 6 meses de idade foi Bryozoa incrustante (16.0%).

Também na coleta 4, os painéis retirados das estações sul apresentaram-se menos recobertos, mantendo-se a mesma observação na coleta 3.

Tab. 23 - Porcentagem média e (desvio padrão) dos organismos incrustantes presentes sobre os painéis retirados de cada estação após 6 meses de imersão (coleta 4).

Org./Est.	UB	AR	IT	AC	MC	GR	VT
Rhodophyceae	0.7 (0.9)						
Porifera		0.4 (0.7)		0.1 (0.3)			
Hydrozoa	4.4 (5.4)	2.0 (2.8)		37.0 (9.8)	6.4 (6.7)		
Serpulidae	0.3 (0.8)				0.4 (0.8)	0.8 (1.6)	0.4 (0.5)
Balanidae	0.3 (0.8)	4.5 (2.7)	4.2 (5.3)	7.5 (2.3)	4.8 (3.5)	22.0 (8.9)	0.4 (0.8)
Bryozoa Inc.	1.6 (4.2)	31.1 (22.3)	23.9 (25.0)	7.8 (6.3)	25.1 (14.5)	14.8 (8.6)	16.0 (8.3)
Bryozoa Arb.	8.9 (5.6)	2.5 (1.5)	20.3 (20.5)	34.7 (12.5)	4.6 (3.0)	0.2 (0.4)	
Ascidiacea Sol.	1.6 (1.6)	2.0 (3.1)	5.1 (7.7)	0.2 (0.6)			
Ascidiacea Col.	47.0 (28.4)	32.0 (20.3)	19.3 (23.0)	8.4 (4.5)	14.8 (9.9)	54.6 (11.7)	2.6 (5.6)
Vazio	35.2 (19.3)	25.5 (13.5)	20.0 (13.6)	4.3 (3.0)	46.6 (10.1)	7.6 (4.4)	47.2 (17.0)
Nao Identif.			7.2 (5.3)				25.6 (16.0)

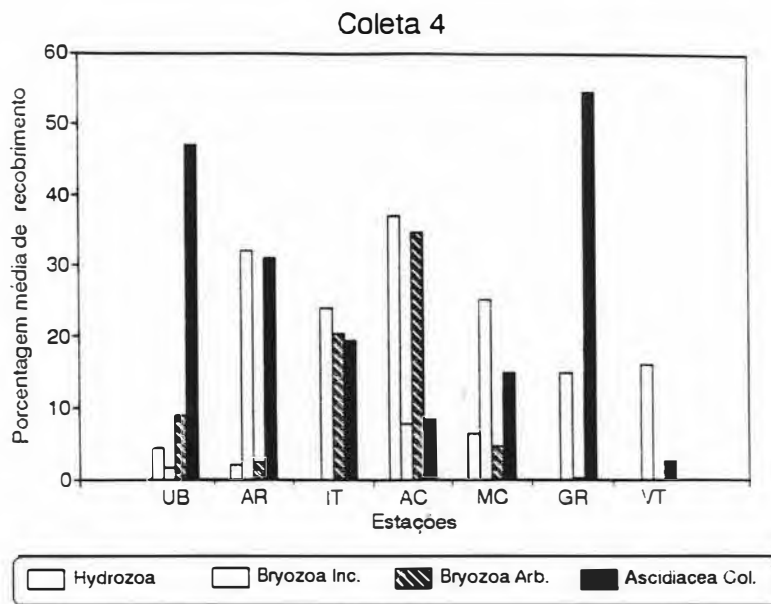


Fig. 11 - Organismos incrustantes dominantes sobre os painéis retirados de cada estação após 6 meses de imersão.

DISCUSSÃO

Dados Abióticos

A natureza pontual e o intervalo de 3 meses entre as amostras de água permitem a utilização dos resultados abióticos apenas como caracterizadores das estações de estudo, guardadas as restrições mencionadas.

As estações de salinidade mais baixa foram, de uma forma geral, Itacuruçá e Urca. A salinidade na Baía de Sepetiba (Itacuruçá) é normalmente baixa devido à contribuição de diversos rios de razoável porte que desaguam nesta área (Junqueira *et al.*, 1989). No caso da Baía da Guanabara, além do aporte dos rios, o lançamento de efluentes domésticos contribuem para a menor salinidade observada. A ocupação desordenada do continente também ocasiona modificações nos regimes hidrológicos fluviais (Paranhos *et al.*, 1993).

Apesar dos resultados abióticos indicarem a Urca e Itacuruçá como as estações de menor salinidade, tal fato apenas pode ser confirmado através da análise dos valores de precipitação pluviométrica mensal que refletem mais adequadamente as variações salinas da água superficial. De uma forma geral, as estações sul caracterizaram-se como mais chuvosas que as estações norte, que apresentaram um padrão oscilatório na precipitação mensal durante o período de estudo (Tab. 2).

A salinidade das demais estações aparentemente não atingiu valores altos ou baixos o suficiente para representar um fator limitante à ocorrência dos Teredinidae já que diversos estudos (Bacellar, 1985; Junqueira, 1986; Martins-Silva, 1990) demonstram que a faixa de concentração salina da costa estudada está dentro dos limites de tolerância das espécies em geral.

Pelos mesmos motivos, os valores de temperatura registrados durante as 4 coletas também não se revelaram limitantes em nenhuma das estações monitoradas. Tão pouco foi observado um gradiente térmico no sentido sul-norte. Os valores registrados estão de acordo com o esperado para uma região tropical/subtropical onde a temperatura da água varia pouco ao longo do ano. De uma forma geral, os maiores valores de temperatura estiveram relacionados à coleta 2, realizada em fevereiro de 1992 e de acordo com as temperaturas do verão.

Não foi detectado um padrão marcado na quantidade de oxigênio dissolvido na água em cada estação. Observou-se que as coletas 2 e 3, realizadas em fevereiro e maio de 1992, respectivamente, revelaram as maiores concentrações de oxigênio dissolvido na água. Os maiores valores associados à coleta 2 podem estar relacionados a dias mais longos no verão, com maior fotoperíodo e portanto, maior atividade fotossintética do fitoplâncton.

Embora os nutrientes dissolvidos na água tenham apresentado as maiores variações observadas dentre os parâmetros abióticos considerados, sempre acompanhadas de um altíssimo desvio padrão, tais flutuações podem ser consideradas normais para regiões costeiras fortemente influenciadas por efluentes continentais. As variações podem ser atribuídas aos horários de realização das coletas, eventualmente coincidentes com as marés alta ou baixa. Nenhum padrão muito marcante foi observado no que se refere às características ambientais das estações de estudo quando os nutrientes na água são considerados. No entanto, alguns resultados mais frequentemente observados permitem algumas observações.

Macaé esteve sempre entre as estações que apresentaram as maiores concentrações de nitrito, amônia e fosfato, provavelmente relacionadas ao fato da estação de estudo situar-se próxima a uma pequena praia onde o aporte de efluentes domésticos foi constatado através da existência de uma *lingua negra*. Da

mesma forma, as altas concentrações de amônia e fosfato associadas a Ubatuba, Urca, Guarapari e Vitória ao longo do experimento estão relacionadas às características destas estações, situadas em áreas urbanizadas e também sujeitas à ação de efluentes domésticos.

A estação de São Sebastião nunca apresentou valores elevados na concentração de nutrientes dissolvidos na água provavelmente em função da ação da corrente do Canal de São Sebastião. O canal apresenta-se para as correntes litorâneas como uma passagem única em desvio à barreira constituída pela Ilha de São Sebastião e a região continental bem próxima (Emilsson, 1962). O autor afirma que velocidade de circulação de água em seu interior é maior, representando um vetor de renovação constante da água da região.

Torna-se difícil neste estudo avaliar se a concentração de nutrientes dissolvidos na água atingiu valores críticos, interferindo na sobrevivência das larvas e adultos de Teredinidae. Acredita-se no entanto que tais valores não foram elevados o suficiente para tornarem-se críticos aos Teredinidae das estações mais ao sul, dada a alta infestação observada principalmente em São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis.

Dados Bióticos

Coleta 1

A coleta 1 revelou a existência de um gradiente de infestação relacionado ao fator geográfico (latitude), decrescente do sul para o norte. Os valores de densidade média registrados nas estações São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis encontram-se entre os maiores descritos na literatura e são consonantes com

estudos anteriormente desenvolvidos nestas áreas (Silva, 1985; Silva *et al.*, 1989; Tiago, 1989; Omena *et al.*, 1990; Junqueira *et al.*, 1991).

Muitos autores (Santhakumaran, 1983; Lavrado, 1986; Tiago, 1989) afirmam que o grau de infestação está diretamente relacionado com o volume de madeira disponível para os Teredinidae, uma vez que o substrato representa o principal recurso alimentar e espacial deste grupo. Uma das mais significativas fontes de madeira para o ambiente marinho é a vegetação de Mata Atlântica (Serra do mar, fig. 3) que bordeia as baías e estuários ao longo de parte da costa sudeste do Brasil. Essa vegetação marginal se torna escassa nas regiões costeiras a partir de Itacuruçá, em direção ao norte, quando a Serra do Mar passa a ter uma localização mais interior em relação à costa. Principalmente nas 3 estações mais ao sul, o substrato é abundante, já que a vegetação, bem próxima, se debruça sobre o mar. A partir de Itacuruçá, a densidade média de indivíduos por coletor começa a decrescer.

Uma tal característica fisiográfica é um dos fatores mais determinantes da alta infestação registrada nas estações sul, particularmente em São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis após um intervalo de apenas 3 meses de imersão. As demais fontes de madeira nas outras estações são provavelmente insuficientes para atender à demanda de carboidratos dos Teredinidae, apesar de 40% do peso líquido da madeira encontrar-se sob a forma de celulose (Gallager *et.al.*, 1981).

A quase total ausência de Teredinidae na Urca e em Vitória reflete fatores ecológicos distintos atuando nas duas regiões. As concentrações de amônia, nitrito e fosfato registradas por este experimento e por estudos anteriormente desenvolvidos na Baía da Guanabara revelam a existência de um ambiente moderadamente eutrofizado (Silva, 1985; Silva *et. al.*, 1989). No entanto, a poluição orgânica local não interfere marcadamente na comunidade de organismos

incrustantes presente na Urca, que caracterizou-se por um intenso recobrimento sobre toda a superfície do painel.

Silva (1985), estudando os organismos incrustantes e perfurantes da Baía da Guanabara e da Baía da Ilha Grande, afirmou que níveis moderados de eutrofização favorecem a incidência e a diversidade do *fouling*. O peso úmido dos organismos incrustantes removidos de painéis imersos pelo autor na Baía da Guanabara era 20 vezes superior àquele observado para a Baía da Ilha Grande, considerada uma região oligotrófica, após o mesmo intervalo de tempo. O autor verificou que os painéis retirados da Baía da Ilha Grande apresentaram menor densidade de organismos incrustantes e um número médio de Teredinidae por coletor em torno de 200 vezes superior ao observado para a Baía da Guanabara. Em função da moderada eutrofização na entrada da Baía da Guanabara (Urca), a região pode manter muitos organismos filtradores que dependem diretamente do plâncton e de matéria orgânica em suspensão; ao passo que na Baía da Ilha Grande (Angra dos Reis), a pouca disponibilidade de alimento nas águas oligotróficas limita o desenvolvimento do *fouling*, beneficiando os Teredinidae que são mais independentes da produção primária marinha, já que sua principal fonte de alimento tem origem terrestre (Silva *et al.*, 1989).

Outros estudos correlacionam a biomassa de incrustantes com a fixação de moluscos perfurantes (Clapp, 1946; Weiss, 1948; Nagabushanam, 1961; Cooke *et al.*, 1980). Há que se considerar, no entanto, uma grande variedade nos resultados referentes à relação do *fouling* com a incidência de Teredinidae. À princípio, o assentamento larvar é prejudicado por um alto grau de incrustação biológica, embora alguns grupos possam proteger as larvas recém-liberadas dos Teredinidae e evitar que sejam deslocadas para longe do substrato original (Turner, 1966). Portanto, a composição específica, e não só a biomassa, dos organismos incrustantes interfere de forma determinante no grau de infestação pelos Teredinidae.

Raveendran e Wagh (1988), em estudo realizado na costa oeste da Índia, observaram a menor destruição por Teredinidae em coletores recobertos por *ostrea*, que consome as larvas dos moluscos em grande quantidade. Os autores observaram também uma intensa infestação em coletores que se apresentaram recobertos por Algae arborescente e/ou Hydrozoa em função da proteção oferecida por estes grupos às larvas de Teredinidae em processos de assentamento. Cooke *et al.* (1980) afirmam que o *fouling* apenas representará uma barreira eficaz à atividade perfurante dos Teredinidae se for composto do que denominaram *mat formers*, organismos formadores de uma esteira ou emaranhado, caracterizando uma camada contínua sobre o substrato. O mesmo autor afirma ainda que as formas incrustantes, coloniais e arborescentes de briozoários e tunicados têm efeito mais marcante sobre o assentamento larvar do que comunidades dominadas por Balanidae e Serpulidae. A ausência de Teredinidae na Urca está associada ao intenso recobrimento de Bryozoa arborescente sobre os painéis enquanto as estações sul, que apresentaram a maior infestação, tiveram seus painéis de incrustantes amplamente dominados por Balanidae (Tab. 4). Apesar da grande biomassa representada por uma comunidade dominada por Balanidae, tais organismos não restringem o ataque dos Teredinidae, possivelmente em função de sua forma de crescimento, que deixa espaço livre entre os indivíduos para a penetração das larvas dos moluscos. Ainda que de pequeno tamanho, os Balanidae nas estações sul recobriram quase inteiramente os painéis de incrustantes. Este resultado não está de acordo com Nair e Saraswathy (1971) que afirmam que Balanidae é provavelmente o grupo mais eficaz na inibição do assentamento larvar e tão pouco com Johnson *et al.* (1936) que apontam os Balanidae entre os organismos que principalmente afetam a presença dos Teredinidae, já que consomem uma grande quantidade das larvas dos moluscos como parte da sua dieta planctônica.

Mesmo considerando a composição específica do *fouling*, e não apenas sua biomassa, o efeito exercido pelos organismos incrustantes sobre os Teredinidae é

fundamentalmente de natureza física, à exceção da ação filtradora sobre as larvas. Hoagland (1983) afirma não haver fortes correlações, positivas ou negativas, entre os Teredinidae e os incrustantes que possam ser associadas a processos estritamente biológicos, como competição, predação ou simbiose.

A competição, intra ou interespecífica, pode ser definida basicamente como os efeitos negativos que um organismo acarreta a outro por consumir ou interferir no acesso a recursos limitados (Ventura, 1991). Muitos recursos podem ser utilizados de formas diferenciadas, não caracterizando um fenômeno de competição direta mas possibilitando a interação entre os organismos. Os perfurantes e incrustantes fazem uso da madeira distintamente e essa interação indireta contribui para a estrutura geral das duas comunidades (Cooke *et al.*, 1980). A superfície da madeira é utilizada como substrato pela epifauna incrustante enquanto seu volume pode ser consumido por uma comunidade de poucas espécies de organismos perfurantes. Evidentemente, o efeito interativo do total dessas espécies é de natureza bastante mais complexa do que o descrito nos parágrafos anteriores e talvez mais difícil de ser interpretado do que em casos de uma utilização semelhante de um mesmo recurso. Talvez nesse sentido resida a resposta para os resultados distintos encontrados na literatura.

A escassez de Teredinidae observada em Vitória está associada à grande incidência do crustáceo perfurante de madeira *Limnoria tripunctata* e à consequente redução do recurso espacial, conforme será discutido posteriormente. A ampla dominância de Bryozoa incrustante (55.9%) nos painéis retirados de Vitória pode se somar ao efeito de *Limnoria tripunctata* e colaborar para a baixa infestação observada na estação (Tab. 4 e 9).

A infestação de Teredinidae na coleta 1 esteve fortemente correlacionada à latitude, representando a maior disponibilidade de madeira encontrada nas latitudes mais altas (estações sul). A correlação positiva, porém menos marcante, com

Balanidae reforça o fato, sugerido por Cooke *et al.* (1980) de que tais organismos não representam uma barreira à colonização do substrato pelos Teredinidae (Tab. 6).

Os grupos formados com base na infestação (Tukey. tab. 8) revelaram uma marcada distinção entre as estações mais ao sul (São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis) e as demais. Urca e Vitória constituíram um grupo à parte pela ausência de Teredinidae nestas estações. As demais estações formaram grupos intermediários. Um limite geográfico relacionado ao aporte de madeira e, conseqüentemente, à densidade de Teredinidae pode novamente ser constatado.

Estudos desenvolvidos anteriormente na região da Baía da Ilha Grande, (Silva, 1985; Omena *et al.*, 1990; Lavrado, 1986; Barreto, 1988; Junqueira *et al.*, 1991) em diversas épocas do ano, sempre revelaram uma ampla dominância de *Lyrodus floridanus* na região. O presente estudo revela, pela primeira vez, a maior incidência da espécie *Bankia gouldi* na baía. A dominância dessa espécie foi anteriormente observada por Tiago (1989) em seu estudo sobre a comunidade de Teredinidae em São Sebastião. O autor encontrou indivíduos de *B. gouldi* nas 29 coletas mensais realizadas durante o período de 2 anos e 6 meses e a espécie foi dominante em 18 delas, sempre seguida por *Lyrodus floridanus*. A ampla dominância da espécie *Bankia gouldi* nas estações sul está de acordo com Clench & Turner (1946) que afirmam que esta é a espécie mais comum do gênero *Bankia* e também a mais destrutiva encontrada na costa Atlântica.

Os Teredinidae possuem características de espécies *r* e *K* estrategistas; devem ser bons colonizadores e também oportunistas, já que destroem seu próprio substrato (Hoagland & Turner, 1981). Apesar da estratégia reprodutiva exibida por *Lyrodus floridanus* (larvípara de curta duração) ser mais típica de um comportamento *K* estrategista, sua capacidade de colonizar imediatamente um substrato recém-instalado confere à espécie um caráter mais oportunista que a

ovípara *Bankia gouldi*. As espécies invasoras de maior sucesso entre os Teredinidae são aquelas com estágio de incubação de longa duração e com curtos períodos de vida livre-natante (Hoagland & Turner, 1981). As larvas não são liberadas a não ser em condições ótimas e estão prontas para o assentamento imediatamente após sua liberação, não sendo portanto carregadas para longe do objeto de madeira de onde emergiram.

Pechenik *et al.* (1979) afirmam que as larvas de *Lyrodus pedicellatus* (larvípara de longa duração) estão claramente adaptadas a estabelecer populações locais de Teredinidae ao invés de favorecerem uma dispersão de grande amplitude.

Bankia gouldi é uma boa colonizadora de longa distância, mas suas populações raramente são tão densas quanto aquelas de espécies cujo padrão reprodutivo é o de uma espécie larvípara de longa duração (Hoagland & Turner, 1981). A estratégia reprodutiva bem como a alta taxa de crescimento exibida por *Bankia gouldi* (Silva, 1985; Tiago, 1989; Junqueira e Silva, 1991) pode favorecer a dominância da espécie em determinadas situações. Caso a disponibilidade de larvas pedivéliger de *Bankia gouldi* coincida com a existência de um substrato recém-acumulado e com um menor estoque de larvas liberadas por espécies larvíparas no plâncton, *B. gouldi* é capaz de colonizar o substrato rapidamente dando início a um intenso processo de crescimento e caracterizando a ampla dominância da espécie.

As condições ambientais em São Sebastião devem ser tais que tenham favorecido a incidência de *B. gouldi* na região, confirmando o observado por Tiago (1989). O mesmo pode se dizer de Ubatuba. Na região da Baía da Ilha Grande (Angra dos Reis), alguma condição particular caracterizou a dominância de *Bankia gouldi* nos coletores, em desacordo com os resultados obtidos anteriormente. Silva (1985) afirma que as variações mensais no assentamento larvar em seus coletores estiveram mais relacionadas à existência de focos de

dispersão do que a um padrão de sazonalidade. O foco das larvas colonizadoras dos coletores deste experimento poderia ser dominado por *B. gouldi* e portanto, o padrão se repetiria num substrato subitamente instalado.

É possível também que esteja ocorrendo uma lenta substituição de *L. floridanus* por *B. gouldi* na Baía da Ilha Grande, ou mais especificamente em Angra dos Reis, condicionada por fatores ainda ignorados. Junqueira *et al.* (1989), avaliando a infestação e a composição específica de Teredinidae ao longo da costa do Rio de Janeiro, encontraram uma ampla dominância de *Lyrodus floridanus* em coletores imersos por 3 meses em Angra dos Reis. Barreto (1988), em estudo desenvolvido na Baía da Ilha Grande, também registrou a ampla dominância de *Lyrodus floridanus* em seus coletores. A autora encontrou ainda, uma riqueza superior à registrada neste estudo, com 11 espécies ocorrendo simultaneamente na região. A dominância de *Bankia gouldi* fez com que a diversidade dos Teredinidae nos coletores das estações sul fosse inferior a dos retirados das estações norte. Tais resultados ilustram a possibilidade de uma mudança na espécie dominante da região e de uma consequente redução na diversidade ocasionada pela estratégia de colonização de *Bankia gouldi*.

A baixa densidade de indivíduos presentes nos coletores retirados das estações norte (Arraial do cabo, Macaé e Guarapari) dificulta maiores considerações acerca das diferentes espécies dominantes encontradas em cada local (Tab 5 e 10). Tais dominâncias estão provavelmente relacionadas ao acaso e as espécies presentes nos coletores não podem ser consideradas representativas da composição específica total da área bem como da proporção real em que as espécies estão ocorrendo na região.

Considerando-se a estrutura da comunidade de Teredinidae, o agrupamento com base na similaridade determinou a existência de 4 grupos (Fig. 8). Os grupos 1 e 2 foram formados em função da dominância de *Bankia gouldi* nas estações sul

sugerindo, mais uma vez, a ocorrência de um limite responsável pelas diferenças encontradas na composição específica. Parece claro que apenas as 3 estações mais ao sul, bastante infestadas e com uma espécie comumente dominante apresentam características que as incluíram num mesmo grupo. A baixa infestação e a consequente natureza casual da composição específica das demais estações as manteve agrupadas.

A variação da atividade perfurante, ou mesmo da dominância das espécies de Teredinidae pode estar relacionada a pequenas mudanças de temperatura, especialmente se tais mudanças se encontram dentro da faixa de tolerância do organismo (Greenfield, 1952). Prosser *et al.* (1950) afirmam que certos animais pecilotérmicos respondem a mudanças de 0.5°C em uma amplitude de 5.0°C dentro de seu limite de atividade. Pouco se sabe acerca da fisiologia dos Teredinidae para que maiores considerações possam ser feitas. No entanto, a maior incidência de uma espécie em função de pequenas variações nos parâmetros ambientais dentro de seus limites de tolerância representa uma hipótese a ser considerada.

Palacio (1982) sugere a existência de uma província zoogeográfica entre o sul do Espírito Santo e o Uruguai e de uma zona de transição entre a fauna tropical/subtropical e a fauna temperada da Patagônia. Baseado neste estudo, Tiago (1989) sugere que São Sebastião pertença a essa zona de transição, já que as espécies de Teredinidae que encontrou em seus coletores estão distribuídas, em áreas tropicais, subtropicais e temperadas. A extensão geográfica da costa brasileira monitorada neste estudo está quase inteiramente situada na província mencionada acima, à exceção de Guarapari e Vitória. Essa área pode também ser considerada uma zona de transição e, portanto, algumas das diferentes dominâncias observadas entre as estações devem ser atribuídas a fatores locais de difícil determinação e não à existência de padrões que as incluiria em uma zona zoogeográfica particular.

Coleta 2

A drástica redução na densidade de Teredinidae nos coletores das estações sul observada na coleta 2 pode ser atribuída ao recurso espacial/alimentar que tornou-se limitante após 6 meses de imersão. A quantidade de madeira disponível não foi suficiente para atender à demanda do grande número de indivíduos registrado na coleta 1, que em um rápido processo de crescimento determinado pela espécie dominante *Bankia gouldi*, rapidamente esgotou o substrato disponível. Tal fato pode ser constatado pela alta mortalidade registrada nestes coletores retirados de São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis, onde o número de indivíduos mortos excede bastante o número de vivos (Tab. 13). O número de indivíduos mortos também representa a ocupação espacial, já que as galerias que constroem permanecem intactas e desocupadas mesmo após sua morte. Os Teredinidae possuem a habilidade de perceber a existência de uma galeria adjacente à sua (estas jamais se interceptam) mesmo após a morte de um indivíduo e, conseqüentemente, desviam o caminho em busca de um substrato não ocupado.

O menor número total de indivíduos (mortos + vivos) nas estações sul em relação à coleta 1 (Tab. 13), aparentemente incoerente, está associado à provável perda das palhetas durante o processo de decomposição da madeira e, portanto, tal número subestima a infestação dos coletores após esse período. As palhetas permanecem intactas no interior da galeria mesmo após a morte e decomposição dos indivíduos permitindo a sua identificação. Pelo estado de destruição dos coletores, havia provavelmente muito mais indivíduos mortos do que pudemos registrar. Tal fato somente ocorreu nesta coleta em função da grande densidade de Teredinidae observada nos coletores imersos nas estações sul.

O alto grau de infestação registrado nessas estações nos primeiros 3 meses de imersão (coleta 1) sugere que o estabelecimento da comunidade de Teredinidae e a subsequente destruição do substrato ocorrem ao longo de 6 meses. Assim, o

período referente à coleta 2 representa o fim do ciclo de infestação para as estações sul.

Os coletores retirados das estações norte apresentaram-se na coleta 2 com maior densidade de Teredinidae vivos do que o observado para as estações sul (Tab. 13). Apesar do número médio de indivíduos por coletor ter aumentado marcadamente em Macaé e Guarapari, tais valores são ainda bem inferiores à média registrada para as estações sul na coleta 1. Na verdade, foi a infestação das estações sul que caiu drasticamente. A pequena infestação nos coletores retirados de Arraial do Cabo, Macaé e Guarapari após 3 meses de imersão (coleta 1), atribuída à menor disponibilidade de madeira nas estações norte, permitiu o fácil crescimento dos indivíduos bem como garantiu espaço disponível para a colonização por novas larvas disponíveis no plâncton.

A mortalidade nas estações norte também apresentou um pequeno aumento em relação à coleta 1 (Tab. 13). A única exceção foi Arraial do Cabo que, além de aumentar sensivelmente a mortalidade manteve níveis baixos de infestação. É possível que a colonização dos coletores imersos nesta estação tenha sido limitada pela composição do *fouling* sobre os painéis, onde 50% do recobrimento foi formado por Bryozoa incrustante e Bryozoa arborescente, considerados *mat formers*. Em média, apenas 15.3% da superfície dos painéis de incrustantes permaneceu vazia (Tab. 12). Além disso, observou-se também a presença de *Limnoria tripunctata* nos coletores de Arraial do Cabo após 6 meses de imersão (Tab. 9). Embora em menor densidade do que o observado para Vitória na coleta 1 e nesta coleta (vide discussão abaixo), a presença do crustáceo em Arraial do Cabo pode ter se somado aos fatores acima descritos e contribuído para a manutenção de baixas densidades de Teredinidae também na coleta 2.

Apesar da presença de Bryozoa arborescente sobre os painéis retirados de Macaé (21.6%), o organismo não chegou a ser considerado uma barreira à

presença dos Teredinidae já que aproximadamente 50% dos painéis encontravam-se vazios (Tab. 12). A presença de *Limnoria tripunctata* registrada nos painéis retirados de Macaé após 6 meses de imersão também não interferiu marcadamente nos processos de crescimento e colonização dos Teredinidae, dada a maior densidade dos moluscos observada na coleta 2.

O efeito da atividade de *Limnoria* sobre os coletores imersos em Vitória foi tão drástica, que o volume dos mesmos reduziu-se a aproximadamente 1/3 do original. A menor densidade registrada em relação à coleta 1 representa uma consequência da ação do próprio organismo que também destrói o substrato em que habita. Apesar dos custos econômicos do prejuízo causado por moluscos perfurantes, especialmente os Teredinidae, serem consideravelmente maiores que aqueles causados pelos crustáceos (devido ao seu menor porte), há locais, como por exemplo a Austrália, onde os crustáceos perfurantes (Limnoriidae) são mais destrutivos em função das altas densidades em que ocorrem (Barkati & Tirmizi, 1988). O mesmo pode ser considerado para Vitória, onde a densidade atingiu valores próximos de 1116 indivíduos por coletor.

Diversos estudos correlacionam negativamente a presença dos Teredinidae com altas densidades de *Limnoria*, já que o crustáceo representa um agente competidor pelo recurso espacial limitante, reduzindo a disponibilidade do mesmo para os moluscos perfurantes. Junqueira e Silva (1991) também verificaram uma grande incidência de *Limnoria tripunctata* nos coletores imersos por diferentes intervalos de tempo na Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, e relacionaram o pequeno número de Teredinidae à grande infestação por *Limnoria*. Fung e Morton (1976) observaram que a atividade de *Limnoria* torna a madeira pouco atrativa aos Teredinidae por torná-la escassa e porosa, enquanto o inverso não é verdadeiro. Os autores observaram uma redução na atividade dos Teredinidae devida à competição com o crustáceo ao longo da costa de Hong Kong. Karande *et al.* (1993), em estudo realizado na costa da Índia, observaram que, mesmo em

coletores infestados por *Lyrodus massa*, uma intensa infestação por *Limnoria platycauda* foi observada.

No continente americano, os Limnoriidae se distribuem preferencialmente nas áreas tropicais e subtropicais, sendo a temperatura e a baixa salinidade os fatores ecológicos que principalmente regulam sua distribuição (Bastida & Torti, 1972). Greenfield (1952), estudando a distribuição de perfurantes marinhos de madeira em Miami, Florida, afirma que a limitação da atividade de *Limnoria lignorum* ocorre em salinidades muito baixas ou em salinidades reduzidas acompanhadas de temperaturas baixas. Segundo o autor, apenas a baixa temperatura aparentemente não é inibidora.

Pillai (1961) observou que salinidades uniformemente baixas, inferiores a 10 PSU, são desfavoráveis ao crescimento de *Limnoria*. Cookson (1987) afirma que *Limnoria* raramente exhibe atividade perfurante em concentrações salinas inferiores a 25 PSU.

Limnoria pode ocorrer em grandes densidades em áreas cuja salinidade é similar à oceânica (Silva *et al.*, 1989). Os Teredinidae, no entanto, ocorrem ao longo de um gradiente salino (superior e inferior) bem mais amplo (Silva *et al.*, 1989), ainda que em menores densidades.

Em águas temperadas, *Limnoria* não sobrevive em temperaturas equivalentes a 30°C (Becker & Kampf, 1958) e sua maturação é afetada de forma adversa em temperaturas próximas a 24°C (Somme, 1940). Karande *et al.* (1993), no entanto, observaram que o amadurecimento e o consequente ataque de *Limnoria platycauda* ocorreu ininterruptamente durante todo o ano, inclusive durante os períodos das monções, quando as variações salinas foram amplamente frequentes.

A totalidade das estações monitoradas no presente estudo não apresentam valores de temperatura que possam ser limitantes à ocorrência de *Limnoria tripunctata*, sendo portanto o crustáceo bastante frequente sempre que suas demais exigências ecológicas sejam atendidas. Sem dúvida, este é o caso de Vitória e aparentemente também o de Arraial do Cabo e Macaé, que apresentaram maiores densidades de *Limnoria* nas coletas 1 e 2 (Tab 9). Provavelmente, a maior incidência do crustáceo nas estações norte esteja relacionada à maior salinidade apresentada nestas estações, já que caracterizam-se por um aporte de água doce de origem fluvial e/ou pluvial mais moderado. As razões da infestação por *Limnoria* em Vitória, bastante mais significativa que nas demais estações, permanecem obscuras e representam um interessante objeto de estudo.

A infestação dos Teredinidae observada na coleta 2 esteve forte e positivamente correlacionada com a diversidade, ambas maiores nas estações norte que no sul (Tab. 13). A diversidade de Teredinidae na coleta 1 também foi maior nas estações norte. No entanto, a menor diversidade na coleta 2 reflete a baixa infestação registrada e não a ampla dominância de uma espécie (*Bankia gouldi*) conforme observado na coleta 1.

Os grupos formados entre as estações com base na infestação (Tukey, tab. 16) não representam um gradiente de infestação no sentido sul-norte. São Sebastião (nenhum indivíduo vivo) foi agrupado com Urca e Vitória. As estações de maior densidade média (Guarapari e Macaé) constituíram um grupo isolado, enquanto as demais estações, inclusive Ubatuba e Angra dos Reis, formaram um terceiro grupo caracterizando valores de densidade intermediários. Os grupos formados na coleta 2 não refletem as variações de infestação de fito observadas entre as estações, já que somente foi avaliada a presença de organismos vivos e não devem ser considerados em uma análise global acerca da densidade média de Teredinidae ao longo da costa estudada.

O número de indivíduos vivos da espécie *Bankia gouldi* nas estações sul inicialmente não reflete a ampla dominância da espécie conforme ocorrido na coleta 1. No entanto, a análise do número de indivíduos mortos de cada espécie, após 6 meses de imersão em São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis (Tab. 17) revela novamente a dominância de *B. gouldi* e sugere que, caso o substrato não tivesse se tornado limitante, *Bankia* manteria sua maior densidade de indivíduos vivos em relação às demais espécie encontradas neste período.

A dominância de *Teredo furcifera* e *Lyrodus floridanus* em Macaé e Guarapari, respectivamente, sugere que estas possam ser as espécies dominantes em ambas as regiões neste período de estudo. Apesar do aumento do número médio de indivíduos por coletor na coleta 2 em relação aos coletores com apenas 3 meses de imersão, a infestação em Macaé e Guarapari não foi muito alta e a composição específica observada pode ser considerada uma estimativa do *status* da estrutura da comunidade de Teredinidae destas estações após 6 meses de imersão (Tab. 13 e 17).

A baixa densidade de Teredinidae em Arraial do Cabo na coleta 2, não permite maiores considerações acerca da dominância e/ou composição específica observadas. Cabe ressaltar no entanto, que em estudo desenvolvido também na Enseada do Forno, Martins (1985) encontrou uma ampla dominância de *Lyrodus floridanus* nos coletores imersos por apenas 3 meses. A média de indivíduos de *Lyrodus* por coletor foi igual a 60, caracterizando uma dominância de 92.3% da espécie. Tais valores de densidade são bastante superiores aos registrados no presente estudo e as razões desta variação são de difícil compreensão.

Na maior parte das estações estudadas (excetuando-se São Sebastião, Urca e Vitória), foi registrada a presença da espécie *Nototeredo knoxi*, ainda que em baixas densidades, após 6 meses de imersão. Junqueira *et al.* (1991) observaram que em painéis analisados após 8 meses de imersão na Baía da Ilha Grande, a

espécie dominante passa a ser *N. knoxi*, em substituição a *Lyrodus floridamus*. Silva (1985) sugeriu que a substituição de *L. floridamus* fosse atribuída à maior capacidade de sobrevivência de *N. knoxi* em painéis em avançado processo de destruição. Turner & Johnson (1971) afirmam que *N. knoxi* obtém alimento suficiente a partir do plâncton, em oposição às demais espécies predominantemente xilófagas.

O padrão de crescimento e o tamanho de *Lyrodus floridamus* permite a colonização por *N. knoxi* nos espaços existentes entre as galerias construídas pela primeira espécie. No presente estudo, os coletores das estações sul eram amplamente dominados por *Bankia gouldi*, cuja taxa de crescimento é bastante alta, e superior à de *Lyrodus floridamus*. O padrão de crescimento de *Bankia* e seu maior porte não deixam muito espaço disponível entre as galerias que constrói e, mesmo em um coletor bastante destruído, a dominância da espécie evita a colonização por *N. knoxi*. Tal padrão de crescimento poderia justificar a baixa densidade de *Nototeredo* em coletores em processos tão avançados de destruição como os retirados das estações sul aos 6 meses de imersão. Hoagland e Turner (1981), estudando a ocorrência dos Tereidinidae em Nova Jersey, observaram poucos indivíduos de *Teredo furcifera* crescendo nos pequenos espaços de madeira existentes entre as grandes galerias de *Bankia gouldi*. Muitos desses indivíduos, usualmente menores que 15 mm (bastante inferior à média de comprimento da espécie) carregavam larvas em pequena quantidade, embora em condições normais de desenvolvimento. Além disso, *Bankia gouldi* tem seu crescimento bastante reduzido quando exposta à água do mar filtrada (Mann & Gallagher, 1985), indicando o valor do fitoplâncton como fonte de nitrogênio em complementação a uma dieta primariamente composta de celulose. A espécie, portanto, como *N. knoxi*, poderia persistir no substrato por mais tempo, a despeito da menor disponibilidade de madeira em seus coletores, impedindo a colonização por outras espécies invasoras.

Hoagland & Turner (1981) afirmam que a flexibilidade na alimentação (madeira ou plâncton) é de importância crucial quando ocorre superpopulação e o crescimento é impossibilitado. A atividade perfurante pode ser interrompida em favor de um hábito filtrador nessas circunstâncias.

Tiago (1989) sugere que São Sebastião se encontre no limite sul de ocorrência de *Nototeredo knoxi*, dada a ausência de registro acerca da espécie no sul de São Paulo. Este fato poderia justificar a baixa densidade da espécie em seus coletores também dominados por *Bankia gouldi* (apenas 1 indivíduo ao longo de 2,5 anos de experimento). Talvez o autor necessitasse de um período maior de imersão dos coletores que os 2 meses utilizados em seu experimento para constatar a ocorrência da espécie em São Sebastião. Mesmo em baixas densidades, *Nototeredo* foi encontrado em um maior número em Ubatuba, embora não em São Sebastião (Tab. 17). A hipótese levantada pelo autor não deve ser desconsiderada.

Pouco se pode falar acerca da presença de *Nototeredo knoxi* nas estações norte, a não ser que possa estar relacionada ao acaso, em função da baixa densidade desta espécie e de Teredinidae de uma forma geral.

Há que se considerar a competição entre as espécies como um fator importante na evolução e ecologia dos Teredinidae. A competição é determinante quando se considera um bloco de madeira isoladamente, que pode apresentar uma pequena riqueza em função da dominância de uma espécie. Espécies do gênero *Bankia* podem sobrepujar, por exemplo, os indivíduos menores das espécies *Lyrodus floridamus* ou *Nototeredo knoxi*. No entanto, períodos de assentamento alternados e diferentes formas de dispersão larvar podem levar à dominância de uma espécie em um bloco de madeira e de outra em um substrato adjacente. A natureza agregada da madeira, que se torna disponível a intervalos irregulares, favorece a manutenção de muitas espécies em cada localidade. Hoagland & Turner (1981) afirmam ser possível encontrar 9 espécies simpátricas de Teredinidae em

águas tropicais. Silva *et al.* (1989) encontraram exatamente 9 espécies na Baía da Ilha Grande, mesmo número encontrado por Cooke *et al.* (1980) em águas havaianas. No presente estudo, encontramos um mínimo de 3 e um máximo de 6 espécies de Teredinidae em uma mesma localidade, na mesma época do ano, dentre as coletas 1 e 2. Obviamente, estes resultados não incluem Urca e Vitória.

Conforme discutido anteriormente, as estações sul caracterizam-se por uma maior infestação e maior velocidade de colonização por Teredinidae em relação às estações norte. Os coletores com 3 meses de imersão retirados na coleta 1 são bastante adequados à caracterização da infestação e composição específica das estações sul, já que a grande quantidade de indivíduos que colonizou o substrato em um período relativamente curto permite considerações razoavelmente seguras acerca da presença dos Teredinidae. No entanto, 3 meses é um intervalo curto demais para estimativas acerca da infestação e composição específica dos Teredinidae nas estações norte, dada a baixa infestação observada na coleta 1.

Um intervalo de 6 meses de imersão acarretou em uma enorme mortalidade dos indivíduos das estações sul (São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis), sendo satisfatório para uma análise de infestação, principalmente se o peso dos coletores for também considerado, mas não para uma análise da composição específica, já que a grande quantidade de indivíduos mortos e o avançado estado de destruição da madeira prejudicam enormemente o processo de identificação dos Teredinidae. Por outro lado, um maior intervalo de imersão (6 meses) pareceu ainda insuficiente para a realização de considerações mais profundas acerca das comunidades de Teredinidae das estações norte. Parece claro também que as estações sul, principalmente São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis, são difíceis de serem comparadas com as demais, especialmente quando a variável tempo está sendo considerada.

Coletas 3 e 4

Alguns fatores foram considerados em uma tentativa de explicar as baixíssimas densidades de Teredinidae observadas nos coletores retirados das estações de estudo após 3 e 6 meses de imersão. No entanto, nenhuma delas isoladamente parece responder pela grande variação encontrada em relação aos primeiros 6 meses de estudo.

Os fatores considerados a seguir devem ser principalmente relacionados com as estações sul, já que aí a diminuição da densidade dos Teredinidae foi claramente significativa. A baixa infestação observada nas estações norte, já discutida nas coletas 1 e 2, impede maiores considerações acerca da abrangência do fenômeno observado em relação a Arraial do Cabo, Macaé e Guarapari.

Inicialmente, buscou-se uma relação com a precipitação pluviométrica, que poderia ter causado uma diminuição significativa na salinidade da água superficial, comprometendo a sobrevivência dos Teredinidae adultos e eliminando seu estoque de larvas no plâncton.

De fato, em Janeiro de 1992, período um pouco anterior à imersão da série de coletores referentes às coletas 3 e 4 foram registrados os maiores valores de precipitação pluviométrica acumulada em todas as estações (Tab. 2), tendo sido bastante altos mesmo para uma estação chuvosa. Dados obtidos por Tenenbaum & Nascimento (1993) revelaram uma grande diminuição da população fitoplanctônica em Angra dos Reis neste mês, seguido no entanto de uma progressiva recuperação a partir de fevereiro de 1992. Aparentemente, a menor salinidade ocasionada pela chuva em Janeiro não teria um efeito tão prolongado nos adultos e/ou no estoque de larvas, de forma que os coletores, mesmo retirados 6 meses depois (coleta 4), continuassem apresentando densidades tão baixas.

A baixa salinidade poderia ter afetado o estabelecimento da comunidade incrustante e, indiretamente, ter interferido na população de Teredinidae. Observou-se na coleta 3, que os painéis de incrustantes foram largamente dominados por Ascidiacea colonial em todas as estações consideradas, à exceção de Vitória. A presença das ascídias, que também poderia estar relacionada simplesmente a uma variação sazonal, teria a capacidade de impedir o assentamento larvar ou mesmo a sobrevivência dos adultos, já que recobriam uma enorme parte dos painéis. Os coletores retirados por Martins-Silva (1990) da entrada do Canal de Itajuru, Cabo Frio, RJ, apresentaram uma infestação significativa, à despeito da presença de 6 espécies de ascídias coloniais sobre seus painéis de incrustantes. O resultado obtido pela autora põe em dúvida a capacidade destes organismos de impedir a sobrevivência dos Teredinidae. Além disso, na coleta 4, os painéis retirados das diversas estações não mais se encontravam recobertos por Ascidiacea colonial.

Foi considerada ainda a possibilidade de algumas espécies de ascídias coloniais estarem liberando substâncias tóxicas aos Teredinidae. Stocker (1980), comparando as defesas químicas de várias ascídias coloniais, verificou que as famílias Didemniidae, Polycitoridae e Ascidiidae possuem alta acidez. A identificação das espécies de incrustantes encontradas sobre os painéis analisados neste estudo está sendo concluída e faz parte de um estudo atualmente em desenvolvimento. No entanto, algumas espécies de ascídias coloniais do gênero *Didemnum* tiveram sua presença registrada.

O ciclo de vida dos Teredinidae no coletor é curto e o recrutamento em regiões tropicais é observado durante todo o ano (Silva, 1985), embora picos tenham sido registrados principalmente nas estações mais frias relacionados à maior salinidade dos períodos mais secos (Junqueira & Silva, 1991; Silva, 1985; Tiago, 1989; Skinner *et al.*, 1993). Excetuando-se a possibilidade de uma drástica redução no estoque de larvas no plâncton, torna-se difícil considerar um fator que

pudesse ter um efeito tão prolongado (6 meses) sobre os Teredinidae por uma extensão geográfica tão ampla, dadas as características biológicas mencionadas acima.

A abrangência do fenômeno observado levou à pesquisa de explicações das mais diversas origens, inclusive não relacionadas à fatores biológicos. A possibilidade da madeira utilizada na segunda metade do estudo ter sido previamente tratada com alguma substância química imunizante foi descartada pelo próprio fornecedor do material utilizado.

Uma outra alternativa sugerida refere-se às diferentes espécies de pinho comercialmente utilizadas (*Araucaria angustifolia*, *Pinus eliotis*, dentre outras) e poderia interferir na atividade perfurante. No entanto, o pinho em geral é uma madeira bastante macia, que oferece pouca resistência à perfuração, e acredita-se que a utilização de espécies diferentes dificilmente causaria uma variação tão grande na infestação. Os fornecedores não souberam informar especificamente acerca da origem geográfica e espécie da madeira utilizada. Parte do material utilizado neste experimento, referente a cada uma das coletas, já foi enviado para análise ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo - IPT.

Distribuição e Dispersão dos Teredinidae

A ocorrência geográfica das espécies assinaladas no presente estudo está de acordo com a descrição de sua distribuição em uma zona tropical/subtropical em diversos estudos anteriormente desenvolvidos.

Turner (1971b) descreve a distribuição de *Bankia carinata* como sendo circumtropical. Junqueira (1986) afirma que *Bankia carinata* não apresenta resistência a variações de salinidade, como também a valores baixos neste

parâmetro. A espécie só colonizou seus coletores durante o período mais seco, de menor precipitação atmosférica e maior salinidade. No presente estudo, *Bankia carinata* esteve presente em todas as estações, à exceção de Urca e Vitória, nos coletores com 3 meses de imersão. Na coleta 2, poucos indivíduos vivos de *B. carinata* foram encontrados nas estações sul. Em São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis, no entanto, foi registrada a ocorrência de indivíduos mortos dessa espécie nos coletores com 6 meses de imersão (coleta 2), talvez relacionada à maior pluviosidade dos meses de verão (Tab. 10 e 17).

Bankia fimbriatula se distribui na região tropical a temperada do Atlântico Ocidental (Turner, 1971). Muller e Lana (1987) descrevem a distribuição de *B. fimbriatula* como anfiatlântica. Junqueira (1986) reforça os resultados apresentados por diversos autores (Serpa, 1978; Lopez, 1982; Bacellar, 1986) que demonstraram que *Bankia fimbriatula* é uma espécie bastante eurihalina, tolerando salinidades de 35 PSU a salinidades bem próximas de 0 PSU.

À exceção de Guarapari, *Bankia fimbriatula* ocorreu predominantemente nas estações sul, na coleta 1, onde o aporte de água doce é maior ao longo de todo o ano (Tab. 10 e 17). A ocorrência de *Bankia fimbriatula* em Guarapari pode refletir o fato de que os coletores estavam situados próximos a um efluente de água doce, colaborando para a manutenção de salinidades mais baixas. A maior densidade média de indivíduos vivos de *B. fimbriatula* na coleta 2 foi registrada também em Guarapari (4.0 indivíduos/coletor).

Segundo Turner (1971b), a distribuição de *Bankia gouldi* é ampla em áreas tropicais e subtropicais. Muller e Lana (1987) descrevem a distribuição de *Bankia gouldi* como restrita à costa leste americana e típica de águas tropicais, subtropicais e temperadas quentes. É uma espécie bastante comum no litoral sul e sudeste brasileiro, tendo sido encontrada em abundância por vários estudos desenvolvidos anteriormente: Barreto (1988); Junqueira *et al.* 1989); Silva *et al.*

(1989); Junqueira & Silva (1990), Omena *et al.* (199) no Rio de Janeiro; Tiago (1989) em São Paulo; Muller & Lana (1987), no Paraná.

Tais resultados são consonantes com a distribuição de *Bankia gouldi* ao longo de praticamente toda a extensão da costa estudada neste trabalho. Embora tenha sido mais abundante nas estações sul, *B. gouldi* ocorreu em todas as demais estações nas coletas 1 e 2, à exceção de Urca, Guarapari e Vitória (Tab. 10 e 17).

Calloway e Turner (1988), em seu estudo sobre os estágios de desenvolvimento dos Teredinidae, descobriram a existência do que denominaram espécies pares. Um membro de cada par é uma espécie larvípara de curta duração, enquanto o segundo é uma espécie larvípara de longa duração. Um desses pares pertence ao gênero *Lyrodus*: *Lyrodus floridanus* (curta duração) e *Lyrodus pedicellatus* (longa duração). As 2 espécies, morfologicamente idênticas, somente passaram a ser diferenciadas corretamente desde então. Muitos registros anteriores referentes a *Lyrodus pedicellatus* podem ser, realmente, referentes a *Lyrodus floridanus*, tornando mais delicada uma discussão específica envolvendo a distribuição de qualquer das espécies. Turner (com. pess.) confirmou que *Lyrodus floridanus* é a espécie presente na costa brasileira.

Tiago (1989) sugere uma distribuição distinta entre *L. floridanus* e *L. pedicellatus*. A segunda ocorreria na costa oeste (Pacífico) do continente americano enquanto *L. floridanus* ocorreria na costa leste (Atlântico), por não ter sido, até então, assinalada para o Oceano Pacífico. O autor afirma que todas as citações para a costa brasileira poderiam ser atribuídas a *L. floridanus*. Muller & Lana (1987) descrevem a distribuição de *Lyrodus floridanus* como sendo restrita à costa leste americana.

Muller (1984), estudando as espécies de Teredinidae do litoral do Paraná, verificou que *Lyrodus floridanus* esteve restrita a salinidades mais elevadas,

classificando a espécie como estenohalina. Silva (1985) constatou a dominância de *Lyrodus floridamus* entre as espécies de Teredinidae presentes na Baía da Ilha Grande, onde a salinidade nunca esteve abaixo de 14.2 PSU. Junqueira (1986) demonstra que a espécie não apresenta grande resistência a variações de salinidade como também a valores baixos deste parâmetro.

Juntamente com *Bankia carinata*, *Lyrodus floridamus* foi a única espécie a ocorrer em todas as estações (menos Urca e Vitória) na coleta 1, tendo também ocorrido na coleta 2. *Lyrodus* foi encontrada em maiores densidades em Angra dos Reis na coleta 1 (11.8 indivíduos/coletor), e em Guarapari na coleta 2 (14.6 indivíduos/coletor). Na Baía da Ilha Grande, a salinidade como um todo varia pouco devido à sua ampla comunicação com o oceano. Nesta área, a ocorrência de uma espécie estenohalina como *L. floridamus* seria favorecida.

Segundo Turner (1971), *Nototeredo knoxi* é uma espécie anfiatlântica, distribuindo-se na região temperada quente a tropical. Conforme discutido anteriormente, Tiago (1989) sugere que São Sebastião coincida com o limite sul de sua distribuição geográfica. De fato, *N. knoxi* não ocorreu em São Sebastião nos coletores com 6 meses de imersão, embora tenha ocorrido em Ubatuba em baixas densidades, a poucos quilômetros de distância. Existem poucos dados disponíveis na literatura acerca da distribuição e/ou dos limites de tolerância aos parâmetros ambientais exibidos por *N. knoxi*.

Teredo furcifer é considerada uma espécie tropical e subtropical de distribuição mundial, ocorrendo amplamente no Indo-Pacífico (Hoagland & Turner, 1980).

Nenhuma correlação clara acerca da ocorrência de *Teredo furcifer* nas diversas regiões pode ser estabelecida. A espécie esteve ausente de São Sebastião, Urca, Arraial do Cabo e Vitória nas coletas 1 e 2. *Teredo furcifer* não ocorreu

também em Itacuruçá na coleta 1 (os coletores da coleta 2 foram perdidos), sugerindo que sua distribuição na costa sudeste não seja tão ampla, e condicionada por fatores ecológicos não determinados pelo presente estudo. A espécie alcançou a maior densidade média por coletor em Macaé, na coleta 2 (12.55 indivíduos/coletor), tendo caracterizado a espécie dominante.

Poucos estudos tratam da distribuição mundial dos Teredinidae e os dados acerca da sua ocorrência na costa oeste do Atlântico são escassos. A dispersão, apesar de relacionada à distribuição, é um objeto de estudo bastante difícil e, talvez por isso, de interesse ainda mais restrito.

O tipo de vida larvar (*i.e.*, ovípara, larvípara de curta duração e larvípara de longa duração) é de grande importância na tentativa de se explicar a distribuição atual das espécies de Teredinidae. Algumas espécies larvíparas, no entanto, jamais poderiam ter atingido sua ampla, quase cosmopolita, distribuição geográfica senão por sua dispersão no interior da madeira (Scheltema, 1971), já que suas larvas permanecem no plâncton por apenas 24h (Isham & Tierney, 1953).

Muller & Lana (1987) associaram as diferentes estratégias reprodutivas apresentadas pelas diferentes espécies de Teredinidae aos padrões de distribuição mundial observados. Das 10 espécies registradas pelos autores no litoral paranaense, 6 (dentre elas *Bankia fimbriatula* e *Bankia gouldi*) têm distribuição atlântico ocidental ou anfiatlântico, aparentemente associada a estratégias ovíparas de reprodução. Por outro lado, 2 das espécies consideradas cosmopolitas (*Teredo bartschi* e *Teredo navalis*) têm estratégias larvíparas de reprodução, potencialmente mais eficientes em processos de dispersão (associados a transporte na madeira) e estabelecimento em novos locais.

Reforçando o proposto por Muller & Lana (1987), as espécies ovíparas encontradas nas diversas estações no presente estudo, possuem distribuição mais restrita, anfiatlântica ou atlântica ocidental, conforme descrito anteriormente.

Espécies larvíparas dispersas em embarcações são frequentemente transportadas até áreas inadequadas à sua sobrevivência. O sucesso dos Teredinidae em termos de número de indivíduos, espécies e gêneros parece relacionado à flexibilidade fisiológica dos indivíduos e das espécies (Hoagland & Turner, 1981).

A dispersão natural além do transporte associado ao uso extensivo da madeira pelo homem levou à distribuição mundial de algumas espécies. Hoagland & Turner (1981) ressaltam que a atividade do homem pode ter reduzido o potencial futuro de especiação dos Teredinidae incrementando as trocas genéticas entre populações de algumas espécies e espalhando espécies que tenham uma uniformidade genética.

CONCLUSÕES

Foram encontrados 4 gêneros e 7 espécies da família Teredinidae nos coletores utilizados em nosso experimento: *Bankia carinata* (Gray) 1827; *Bankia fimbriatula* Moll e Roch, 1931; *Bankia gouldi* (Bartsch) 1922; *Lyrodus floridanus* (Bartsch) 1922; *Teredo bartschi* Clapp, 1923; *Teredo furcifera* Von Martens, 1894; *Nototeredo knoxi* (Bartsch) 1917.

A ocorrência geográfica das espécies analisadas no presente estudo está de acordo com a descrição de sua distribuição em uma zona tropical/subtropical.

Foi observado um gradiente de infestação relacionado ao fator geográfico (latitude) devido principalmente à disponibilidade de madeira. A infestação é decrescente no sentido sul-norte da costa estudada e marcadamente mais intensa em São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis dada a proximidade da vegetação de Mata Atlântica.

A infestação decai a partir de Itacuruçá, quando a Serra do Mar se desloca para o interior.

A ausência de Teredinidae na Urca é atribuída ao rápido ritmo de colonização exibido pelos organismos incrustantes favorecidos em função da moderada eutrofização local.

A ausência de Teredinidae em Vitória é atribuída à intensa colonização do crustáceo perfurante de madeira *Limnoria tripunctata* competindo pelo espaço disponível e reduzindo a quantidade de substrato disponível para os Teredinidae.

A espécie dominante nas estações sul foi *Bankia gouldi*. A ampla dominância desta espécie é contraditória com o observado anteriormente na região

da Baía da Ilha Grande, onde *Lyrodus floridamus* sempre foi percentualmente superior.

As estações norte não apresentaram uma espécie comumente dominante.

A presença da espécie *Nototeredo knoxi* somente nos coletores com 6 meses de imersão está relacionada à maior capacidade de sobrevivência da espécie em painéis em avançado processo de destruição.

A espécie *Bankia gouldi* ocorreu praticamente ao longo de toda a extensão da costa estudada, confirmando ser uma espécie bastante comum no litoral sul e sudeste brasileiro.

Bankia carinata e *Lyrodus floridamus* foram as únicas espécies a ocorrer em todas as estações de estudo (à exceção de Urca e Vitória).

Coletores com 3 meses de imersão são mais adequados ao estudo da composição específica das estações sul, mais infestadas. Coletores com 6 ou mais meses de imersão são mais adequados à caracterização da estrutura da comunidade de Teredinidae das estações norte, que apresentam menores densidades dos moluscos.

As estações sul, mais especificamente São Sebastião, Ubatuba e Angra dos Reis, e as estações norte representam sistemas diferentes no que se refere à presença de perfurantes de madeira da família Teredinidae. A evolução da comunidade ao longo do tempo se dá diferenciadamente quando a infestação e a composição específica são consideradas.

Não foi possível identificar um fator que pudesse isoladamente responder pela baixíssima densidade de Teredinidae registrada nas coletas 3 e 4, embora a

ação conjunta de fatores como pluviosidade e composição específica do *fouling*, dentre outros, deva ser considerada.

A hipótese testada foi parcialmente comprovada. O gradiente de infestação de Teredinidae observado esteve principalmente relacionado à disponibilidade de madeira. A ação de alguns organismos incrustantes e a presença do crustáceo competidor *Limnoria tripunctata* foram determinantes nas variações de densidade observadas entre as estações. Embora as estações sul tenham se caracterizado pela dominância de *Bankia gouldi*, a variação na composição específica ao longo da costa não pôde ser comprovada em função da baixa densidade de Teredinidae nas estações norte.

May Atlantis never be discovered..

Jacobi -1984

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A. C. 1975. *Ecologia e contribuição dos anelídeos poliquetos para a biomassa bêntica da zona das marés, no litoral norte de São Paulo*. Tese de Mestrado. Universidade de São Paulo.
- ANDRADE, J. 1979. *Folclore na região do Salgado, Pará*. Escola de Folclore, São Paulo. 94 pp.
- BACELLAR, F. C. 1985. *Resistência de Teredinidae Rafinesque, 1815 (Mollusca:Bivalvia) a baixas salinidades e a variações neste parâmetro*. Monografia de Bacharelado. Depto. Biologia Marinha. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 54 pp.
- BARKATI, S. & N. M. TIRMIZI. 1988. Studies on wood borers from the mangroves of Karachi, pp 203-213 *In*: M. F. Thompson, R. Sarajoni, and R. Nagabhushanam. *Marine biodeterioration: Advanced techniques applicable to Indian Ocean*.
- BARRETO, C. C. 1988. *Resistência de Teredinidae Rafinesque, 1815 (Mollusca:Bivalvia) em aquários de baixa salinidade*. Monografia de Bacharelado. Depto. Biologia Marinha. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 79 pp.
- BASTIDA, R. & M. R. TORTI. 1972. Organismos perforantes de las costas argentinas. II - La presencia de Limnoria (*Limnoria tripunctata* Menzies, 1951 (Isopoda : Limnoriidae en el Puerto de Mar del Plata. *Physis*, 31: 143-153.

- BECKER, G. & W. D. KAMPF. 1958. Funde der holzzerstorenden Isopodengattung *Limnoria* an der Festlandkuste Indiens und Neubeschreibung von *Limnoria indica*. *Z. angew. Zool.*, **45**: 1-19.
- CASTAGNA, M. 1961. Shipworms and other marine borers. *Bureau of Commercial Fisheries*. 12 pp.
- CLAPP, W. F. 1946. *Marine Borer Research committee. New York Harbour*. Third Progress Report, 36 pp.
- CALLOWAY, C. B. & R. D. TURNER. 1988. Brooding in the Teredinidae (Mollusca:Bivalvia), 215-226. In: M. -F. Thompson, R. Sarojini, and R. Nagabhushanam. *Marine Biodeterioration: Advanced Techniques Applicable to Indian Ocean*.
- CLAPP, W. F. & R. KENK. 1963. *Marine borers: an annotated bibliography*. ACR - 74. Office of Naval Research. Dept. Navy. Washington. 1136 pp.
- CLENCH, W. J. & R. D. TURNER. 1946. The genus *Bankia* in the western Atlantic. *Johsonia*, **2**: 1-16.
- COOKE, W. J.; J. G. GROVHOUG & P. J. CHING. 1980. A survey of marine borer activity in Hawaiian nearshore waters: Effects of enviromental conditions and epifauna. *Anales del V Congreso Internacional de corrosion marina e incrustaciones*: 155-174.
- COOKSON L. J. 1987. The occurence of *Limnoria indica* Becker and Kampf (isopoda) on the Eastern coast of Australia. *Crustaceana* **52** (1): 85-89.

- CULLINEY, R. S. 1970. *Larval biology and recruitment of the shipworms *Teredo navalis* and *Bankia gouldi* in Newport Estuary, North Carolina*. PhD Thesis. Dept. of Zoology, Duke University, North Carolina.
- EMILSSON, I. 1961. The shelf and coastal waters off Southern Brazil. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, 11: 101-112.
- EMILSSON, I. 1962. As correntes marítimas no Canal de São Sebastião. *Cienc. Cult.*, 14: 269-270.
- FERNANDES, F. C. 1977. *Contribuição à ecologia dos bivalves do infralitoral de fundos moles da região de Ubatuba (São Paulo)*. Tese de Mestrado. Oceanografia biológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. 70 pp.
- FERNANDES, L. M. B. & A. F. COSTA. 1967. Notas sobre organismos marinhos incrustantes e perfurantes das embarcações. *Bol. Est. Pesca*, 7: 9-25.
- FORNERIS, L. 1969. *Fauna bentônica da Baía do Flamengo, Ubatuba. Aspectos ecológicos*. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo.
- FUNG, L. F. & B. MORTON. 1976. Competition between limnoriids and shipworms in the coastal waters of Hong Kong. *IV International Congress of Marine Corrosion and Fouling, France*: 187-193.
- GALLAGER, S. M.; R. D. TURNER, & C. J. BERG. 1981. Physiological aspects of wood consumption, growth and reproduction in the shipworm *Lyrodus pedicellatus* Quatrefages (Bivalvia : Teredidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 52: 63-77.

- GOBASHY, A. F. A. & A. K. HASSAN. 1980. Notes on the wood-boring in the Suez Canal. *Proceedings of the V Congreso Internacional de Corrosion Marina e Incrustaciones*: 93-98.
- GREENFIELD, L. 1952. Distribution of marine borers in the Miami area in relation to ecological conditions. *Bull. mar. Sci. Gulf. Carib.*, **2**: 448-464.
- HABAL, A. 1980. The identification of some marine fouling organisms and their breeding season of Lattakia Port. *V congreso internacional de corrosion Marina y Incrustaciones, Espana*: 13-21.
- HOAGLAND, K. E. 1982. Ecological studies of wood boring bivalves in the vicinity of the oyster creeper nuclear generating station. *Nureg*, **3**: 1-34.
- HOAGLAND, K. E. 1983. *Ecological studies of wood-boring bivalves and fouling organisms in the vicinity of the oyster creek nuclear generating station*. Office of the Nuclear Regulatory Research, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington.
- HOAGLAND, K. E. & R. D. TURNER. 1981. Evolution and adaptive radiation of wood-boring bivalves (Pholadacea). *Malacologia*, **21**: 111-148.
- HOESTLAND, H. & M. P. BRASSELET. 1968. Cycle biologique du Teredinidae saumâtres d'Afrique équatoriale occidentale et influence de la salinité. *C. r. hebdomadaire Séances Acad. Sci. Paris*, **266 (D)**: 623-625.
- ISHAM, L. B. & J. Q. TIERNEY. 1953. Some aspects of the larval development and metamorphosis of *Teredo (Lyrodus) pedicellatus* Quatrefages. *Bull. Mar. Sci. Gulf. Carib.*, **2**: 574-589.

- JACOBI, C. M. 1984. *O substrato biológico Perna perna (Linné, 1758) na Ilha das Palmas, Santos, S. P.*. Tese de Mestrado. Zoologia. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. 114 pp.
- JOHNSON, R. A.; F. A. McNEILL & T. IREDALE. 1936. *Destruction of timber by marine organisms in the Port of Sidney*. Suppl. Rep. N°1. Marine Service Board of New South Wales, Sidney.
- JUNQUEIRA, A. O. R. 1986. *Estudo experimental dos Teredinidae Rafinesque, 1815 (Mollusca:Bivalvia) do estuário da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*. Tese de Mestrado. Zoologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional. 252 pp.
- JUNQUEIRA, A. O. R. & S. H. G. SILVA. 1991. Estudo experimental dos Teredinidae Rafinesque, 1815 (Mollusca:Bivalvia) do estuário da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, **51** (1): 113-116.
- JUNQUEIRA, A. O. R.; E. P. OMENA & S. H. G. SILVA. 1991. A comparative study of the methods used to evaluate the activity of teredinidae moluscs. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **150** (1): 107-115.
- JUNQUEIRA, A. O. R.; S. H. G. SILVA & M. J. MARTINS-SILVA. 1989. Avaliação da infestação e diversidade de Teredinidae (Mollusca - Bivalvia) ao longo da costa do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Mem.Inst. Oswaldo Cruz*, **84**: 275-280.
- KARANDE, A. A.; B. S. SWAMI & M. UDHAYAKUMAR. 1993. Timber deterioration by *Limnoria platycaude* Menzies (Isopoda) along Karwar coast of India. *Raffles Bulletin of Zoology*, **41** (1): 75-82.

- KINNE, O. 1963. The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals. I. Temperature. *Oceanogr. mar. Biol. Ann. Rev.*: 301-340.
- KINNE, O. 1964. The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals. II. salinity and temperature combinations. *Oceanogr. mar. Biol. Ann. Rev.*, 2: 281-339.
- KREBS, J. O. 1989. *Ecological methodology*. Harper & Row, Publishers, New York. 654 pp.
- LAMPARELLI, C. C. & C. G. TIAGO. 1983. Moluscos perfuradores de madeira no litoral de São Paulo (dados preeliminares). *Resumos do X Congresso Brasileiro de Zoologia*: 56-57.
- LASKER, R. & C. E. LANE. 1953. The origin and distribution of nitrogen in *Teredo bartschi* Clapp. *Biol. Bull.*, 105: 316-319.
- LAVRADO, H. P. 1986. *Influência da variação do volume de madeira na infestação e crescimento de Teredinidae (Mollusca:Bivalvia) na região de Portogallo, RJ*. Monografia de Bacharelado. Depto. Biologia Marinha. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 52 pp.
- LAVRADO, H. P. 1992. *Seleção de presas pelo gastrópodo Thais haemastoma (L.) na região de Arraial do Cabo, RJ*. Tese de Mestrado. Ecologia. Universidade de Campinas. 103 pp.
- LEGENDRE, L. & P. LEGENDRE . 1983. *Numerical ecology*. Elsevier, New York.

- LOPEZ, G. A. C. 1982. Resistência natural de madeiras nacionais a xilófagos marinhos. *Anais do I Encontro Brasileiro em Preservação de Madeiras, São Paulo*: 167-175.
- MANN, R. & S. M. GALLAGER. 1985. Physiological and biochemical energetics of larvae of *Teredo navalis* L. and *Bankia gouldi* (Bartsch) (Bivalvia - Teredinidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **85**: 211-228.
- MARTINS, L. C. A. 1985. *Estudo preliminar sobre a distribuição vertical de organismos perfurantes de madeira na Praia do Forno, Arraial do Cabo - Rio de Janeiro*. Monografia de Bacharelado. Depto. Biologia Marinha. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 27 pp.
- MARTINS-SILVA. 1990. *Avaliação da atividade dos organismos marinhos perfurantes de madeira (Teredinidae-Mollusca; Limnoriidae-Crustacea), ao longo do Canal de Itajuru, Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Tese de Mestrado. Zoologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional.
- MAYR, L. M.; D. R. TENENBAUM; M. C. VILLAC; R. PARANHOS; C. R. NOGUEIRA; S. L. C. BONECKER & A. C. T. BONECKER. 1989. Hydrobiological characterization of Guanabara Bay, 124-138. *In: Coastlines of Brazil*. Am. Soc. Civ. Eng., New York.
- MILANO, S & G. A. C. LOPEZ. 1978. Resistência natural de madeiras a xilófagos marinhos: resultados da primeira avaliação após 3 meses de instalação do ensaio. *Preservação de madeiras*, **8/9**: 31-42.

- MULLER, A. C. P. 1984. Organismos marinhos perfuradores de madeira do Estado do Parana. Tese de Mestrado. Zoologia. Universidade Federal do Paraná. 111 pp.
- MULLER, A. C. P. & P. C. LANA. 1986. Teredinidae (Mollusca - Bivalvia) do litoral do Parana, Brasil. *Neritica*, 1: 27-48.
- . 1987. Padrões de distribuição geográfica de Teredinidae (Bivalvia:Mollusca) do Estado do Parana. *Ciência e Cultura*, 39: 1175-1177.
- NAGABUSHANAM, R. 1961. Effect of water currents upon the rate of attack of marine borers. *J. Sci. Industr. Res.*, 20: 66-67.
- NAIR, N. B. 1975. Shipworms of Venezuela. Report on a collection from the Gulf of Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 14 (1): 129-146.
- NAIR, N. B. & M. SARASWATHY. 1971. The biology of wood boring Teredinid mollusks. *Adv. Mar. Biol.*, 9: 335-509.
- OMENA, E. P.; A. O. R. JUNQUEIRA & S. H. G. SILVA. 1990. Resistência de Teredinidae Rafinesque, 1815 (Mollusca:Bivalvia) a diferentes períodos de exposição ao ar. *Rev. Brasil. Biol.*, 50 (3): 701-707.
- PALACIO, F. J. 1982. Revision zoogeografica marina del Sur del Brasil. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, 31: 69-92.
- PARANHOS, R.; L. M. MAYR; H. P. LAVRADO & P. C. CASTILHO. 1993. Temperature and salinity trends in Guanabara Bay (Brazil) from 1980 to 1990. *Arq. Biol. Tecnol.*, 36 (4): 685-694.

- PECHENIK, J. A.; F. E. PERRON & R. D. TURNER. 1979. The role of phytoplankton in the diets of adults and larval shipworms, *Lyrodus pedicellatus* (Bivalvia:Teredinidae). *Estuaries*, 2: 58-60.
- PILLAI, N. K. 1961. *Wood-boring crustacea of India*. Govt. India Press, Simla: 1-61.
- PROSSER, C. L.; D. W. BISHOP; F. A. BROWN; T. L. JAHN & V. J. WULFF. 1950. *Comparative Animal Physiology*. W. B. Saunders Co., Philadelphia. 888 pp.
- RAVEENDRAN, T. V. & A.B. WAGH. 1988. Studies of Wood-boring organisms in coastal offshore waters of the western Indian coast: A comparative account, 75-586. In: M. -F. Thompson, R. Sarojini, and R. Nagabhusanam. *Marine Biodeterioration: Advanced Techniques Applicable to Indian Ocean*.
- REZENDE, C. E. 1988. *Balanço de matéria orgânica e metais pesados em um ecossistema de mangue da Baía de Sepetiba, RJ. Tese de Mestrado*. Depto. Geoquímica. Universidade Federal Fluminense. 112 pp.
- SANTHAKUMARAN, L. N. 1983. Incidence of marine wood-borers in mangroves in the vicinity of Panaji coast, Goa. *Mahasagar - Bulletin of the National Institute of Oceanography*, 16 (3): 299-307.
- SARASWATHY, M. & N. BALAKRISHNAN. 1974. The influence of salinity on a tropical estuarine shipworm *Nausitora hedleyi* Schepman. *Hydrobiologia*, 44: 397-411.

- SCHELTEMA, R. S. 1971. Dispersal of phytoplankton-trophic shipworm larvae (Bivalvia: Teredinidae) over long distances by ocean currents. *Mar. Biol.*, 11: 5-11.
- SCHELTEMA, R. S. & R. V. TRUITT. 1954. Ecological factors related to the distribution of *Bankia gouldi* Bartsch in Chesapeake Bay. *Chesapeake Biol. Lab. Publ.*, 100: 1-31.
- SERPA, F. G. 1978. Eficiência de madeira tratada com silicato de sódio contra o ataque de xilófagos marinhos. *Preservação de madeiras*, 8/9: 61-64.
- SILVA, S. H. G. 1985. *Estudo experimental sobre a infestação de perfurantes marinhos na costa do Estado do Rio de Janeiro*. Tese de Doutorado. Fisiologia animal. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. 231 pp.
- SILVA, S. H. G.; A. O. R. JUNQUEIRA; M. J. MARTINS-SILVA; I. R. ZALMON & H. P. LAVRADO. 1989. Fouling and wood-boring communities distribution on the coast of Rio de Janeiro, Brazil, 95-109. In: *Coastlines of Brazil*. Am. Soc. Civ. Eng., New York.
- SILVA, S. H. G.; M. J. MARTINS-SILVA; W. LAJE & A. B. NUNES. 1983. Organismos marinhos perfurantes de madeira da região de Angra dos Reis. *Resumos do X Congresso Brasileiro de Zoologia*: 59-60.
- SKINNER, L. F.; S. H. G. SILVA; H. P. LAVRADO; M. J. MARTINS-SILVA. Estudo das comunidades incrustantes e perfurantes ao longo do Canal do Bacalhau, Guaratiba, RJ. *Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Estrutura, Função e Manejo*. No prelo.

- SOMME, O. M. 1940. A study of the life history of the gribble *Limnoria lignorum* (Rathke) in Norway. *Nyt. Mag. Naturv.*, LXXXI: 145-205.
- STARKEY, R. L. 1976. In the course of natural events, 1-10. In: Sharpley, J. M. & A. M. Kaplan. *Proceedings of Third International Biodegradation Symposium*. Applied Sciences Press, London.
- STOCKER, D. 1980. Chemical defenses of ascidians against predators. *Ecology* 61 (6): 1327-34.
- SUTHERLAND, J. P. 1974. Multiple stable points in natural communities. *Amer. Nat.*, 108: 859-873.
- TENENBAUM, D. R. & L. L. NASCIMENTO. 1993. *Análise do fitoplâncton da área sob influência da central nuclear Almirante Álvaro Alberto, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, R.J. no período de outubro de 1991 a dezembro de 1992*. Relatório técnico enviado a Furnas, Angra dos Reis. 65 pp.
- TIAGO, C. G. 1985. Teredinidae (Mollusca:Bivalvia) no litoral do estado de São Paulo, Canal de São Sebastião. *Resumos do XII Congresso Brasileiro de Zoologia*: 28.
- . 1989. *Sobre uma comunidade de Teredinídeos (Mollusca:Bivalvia) em São Sebastião (SP), Brasil*. Tese de Mestrado. Ecologia. Instituto de Biociências. Universidade de Sao Paulo. 88 pp.
- TRUSSEL, P. C. 1967. Teredine borers 2. *Sea front* 13: 234-243.
- TURNER, R. D. 1959. The status of sistematic work in the Teredinidae, 124-136. In: Ray, D.L. (ed.) *Marine boring and fouling organisms*. University of Washington Press, Seattle.

TURNER, R. D. 1966. *A survey and illustrated catalogue on the Teredinidae (Mollusca - Bivalvia)*. Museum of Comparative Zoology. Harvard University, Cambridge. 265 pp.

---. 1971a. Australian Shipworms. *Aust. Nat. Hist.*, 17: 139-145.

---. 1971b. Identification of marine wood-boring molluscs, pp 17-64. *In*: Jones, E. B. G. & S. K. Eltringham. *Marine borers, fungi and fouling organisms of wood*. Org. Econom. Coop. Develop. Paris.

TURNER, R. D. 1981. "Wood islands" and "thermal vents" as centers of diverse communities in the deep sea. *Biologia Morya*, (1): 3-10.

TURNER, R. D. & A. C. JOHNSON. 1971. Biology of marine wood boring molluscs, 259-301. *In*: Jones, E. B. G. & S. K. Eltringham. *Marine borers, fouling and fungi organisms of wood*. Org. Econom. Coop. Develop., Paris.

TURNER, R. D. & Y. M. YAKOLEV. 1984. Some aspects of the life history of *Zachsia zenkewitschi* (Teredinidae : Bivalvia). *The Soviet Journal of Marine Biology*: 257-264.

VENTURA, C. R. 1991. *Distribuição, abundância e hábito alimentar de Asteroidea (Echinodermata) de fundos inconsolidados da plataforma continental do Cabo Frio, RJ*. Tese de Mestrado. Zoologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional. 101 pp.

WALDEN, C. C.; I. V. F. ALLEN & P. C. TRUSSEL. 1967. Estimation of marine borer attack on wooden surfaces. *Jour. Fis. Res. Board. Canada*, 24: 261-272.

WEISS, C. M. 1948. An observation on the inhibition of marine wood destroyers by heavy fouling accumulation. *Ecology*, 19: 120.

ZAR, J. H. 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, New York. 718 pp.